バングラデシュ人民共和国

コックスバザール及びケプパラ気象レーダー整備計画

基本設計調査報告書

平成 17 年 5 月

独立行政法人 国際協力機構
財団法人 日本気象協会

バングラデシュ人民共和国

コックスバザール及びケプパラ気象レーダー整備計画

基本設計調査報告書

平成 17 年 5 月

独立行政法人 国際協力機構
財団法人 日本気象協会

序　　　　文

日本国政府は、バングラデシュ人民共和国政府の要請に基づき、同国のコックスバザール及びケプパラ気象レーダー整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 16 年 12 月 1 日から平成 17 年 1 月 5 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、バングラデシュ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 17 年 3 月 22 日から 3 月 30 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 17 年 5 月

独立行政法人 国際協力機構
理事　小島　誠二

伝　達　状

今般、バングラデシュ人民共和国におけるコックスバザール及びケプパラ気象レーダー整備計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成16年11月より平成17年5月までの7ヶ月間にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、バングラデシュの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成17年5月

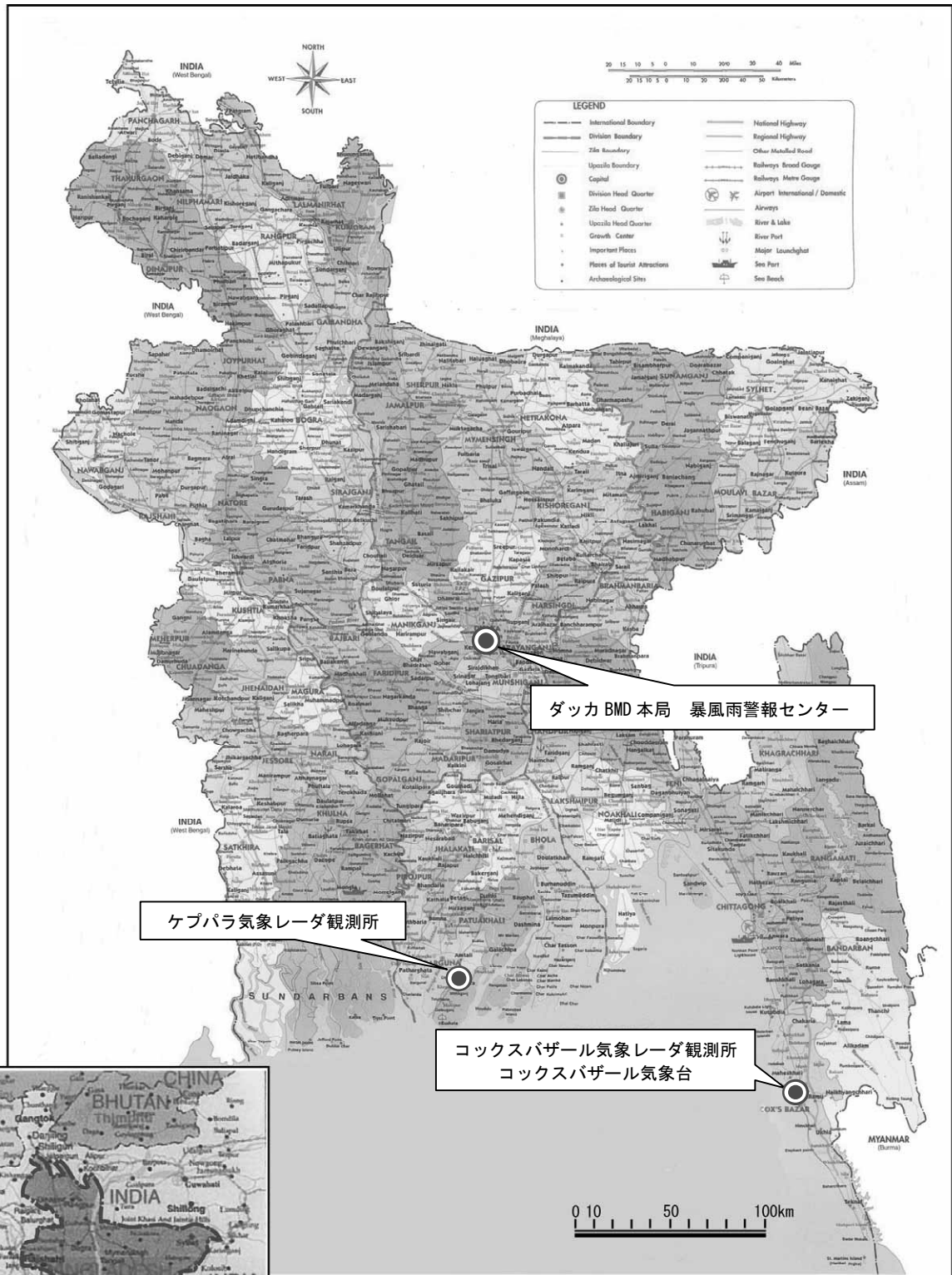
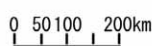
財団法人　日本気象協会

バングラデシュ人民共和国
コックスバザール及びケプパラ気象レーダー
整備計画基本設計調査団

業務主任　　内田　善久

■ バングラデシュ国全図

■ バングラデシュ国周辺図

0 50100 200km

BMD通信網全体概念図

コックスバザール気象レーダ塔施設

ケプパラ気象レーダ塔施設

図のリスト

第１章　プロジェクトの背景・経緯

第２章　プロジェクトを取り巻く状況

第３章　プロジェクトの内容

第４章　プロジェクトの妥当性の検証

表のリスト

要約

第１章　プロジェクトの背景・経緯

第２章　プロジェクトを取り巻く状況

第 3 章　プロジェクトの内容

第４章　プロジェクトの妥当性の検証

凡　　例

WMO:	World Meteorological Organization	世界気象機関
ASEAN:	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
JICA:	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MTSAT:	Japanese Multi-functional Transport Satellite	運輸多目的衛星
GMS:	Japanese Geostationary Meteorological Satellite)	静止気象衛星（ひまわり）
GOES:	American Geostationary Meteorological Satellite	アメリカ静止気象衛星
VSAT:	Very Small Aperture Terminal	超小型地上局
IEEE:	Institute of Electrical and Electronic Engineers	電気電子技術者協会
ITU:	International Telecommunication Union	国際電気通信連合
PBX:	Private Branch Exchange	構内交換機
BMD:	Bangladesh Meteorological Department	バングラデシュ気象局
SWC:	Storm Warning Centre	暴風雨警報センター
DMB:	Disaster Management Bureau	災害管理委員会
CPP:	Cyclone Preparedness Programme	サイクロン対策プログラム
BTRC:	Bangladesh Telecommunication Regulatory Commission	通信管理委員会
CPTU:	Central Procurement Technical Unit	中央調達技術ユニット
DPI:	Department of Procurement and Inspection	商務省調達検査局
TYRIP:	Three Years Rolling Investment Programme	3ヵ年国家投資プログラム

要　　　約

要　　約

バングラデシュ人民共和国（以下、「バ」国）のベンガル湾沿岸地域を中心とする地域においては、サイクロン及びそれに伴う暴風並びに高潮により、過去数十万人という尊い人命が失われてきた。

サイクロン監視に最も重要な位置にあるコックスバザール及びケプパラの両気象レーダは、我が国の無償資金協力により1988年に完成し、既に16年以上の歳月が経過した。その間老朽化も進み、十分なサイクロンの監視業務の遂行が困難な状況となっていた。更に昨年（2004 年）に入り両気象レーダともに修理不可能な状況となり、レーダ観測が停止した。そのため現在バングラデシュ気象局(Bangladesh Meteorological Department: BMD)は、洋上のサイクロンを監視し、毎時間刻々と変化するサイクロンの強さや中心位置、方向を知ることができない状況である。

「バ」国の災害管理において、特に住民の迅速な避難行動と防災対策の実施に重要な役割を担う災害管理委員会（Disaster Management Bureau：DMB）、サイクロン対策プログラム（Cyclone Preparedness Programme：CPP）、マスメディアはいずれも BMD のサイクロン警報に依存している。そのためサイクロン警報の質的な低下は、同国の災害管理体制に大きな支障となり、コックスバザール及びケプパラの気象レーダの更新を含む BMD のサイクロン監視機能の復旧と改善は、同国の災害管理体制の維持と充実を図るためには喫緊の課題である。

このような状況下、同国の開発計画を策定している計画省（Ministry of Planning）が 3 年毎に発出している 3 ヵ年国家投資プログラム（Three Years Rolling Investment Programme (TYRIP), Financial Year 2004-2006)において、本計画が早急な実施促進が必要な計画として盛り込まれた。また BMD 独自によりに計画された 5 ヵ年戦略計画（5 Years Strategic Plan, 2004-2009）の中においても、本プロジェクトの早急な実施が記述されており、このプログラムは既に上部官庁である国防省（Ministry of Defense）により承認され、計画省に提出されている。

BMD は国防省傘下にあり、「バ」国の気象業務を行なう唯一の政府機関であり、災害を引き起こす気象現象を監視し、国の防災管理体制の中で気象に関する情報を提供する中心的役割を担っている。

BMD は、現状で以下のような問題を抱えている。

① コックスバザール及びケプパラの既設気象レーダが修理不可能な状況となり、稼動が停止した。そのためベンガル湾洋上のサイクロンを数十分おきに監視することができないため、毎時間刻々と変化するサイクロンの強さや中心位置、方向を知ることができず、コックス

バザール及びケプパラ気象レーダ観測所より暴風雨警報センター(Storm Warning Centre: SWC)に対して必要な情報の提供ができない。

② コックスバザール及びケプパラ両既設気象レーダ塔施設の老朽化が激しく、継続使用が危険な状況である。

③ 現在、気象衛星（ひまわり）が機能を停止、GOES-9によるバックアップ運用中であることから、SWCの既設システム（我が国の無償資金協力により1999年に導入）による衛星データの利用が不可能な状況であるため、ベンガル湾及びインド洋上の遠方にあるサイクロンを早期に監視することができない。

④ 更新されるコックスバザール及びケプパラの両気象レーダから得られる雨や風の情報をダッカのSWCに安定的に送信する手段がない。

⑤ コックスバザール管区の天気予報作成、コックスバザール空港及び漁業向け気象情報作成のためのコックスバザール気象レーダからの情報をリアルタイムで受信する手段がないため、即時的な警報等の発令ができない

⑥ 「バ」国を襲うサイクロンは、豪雨や強風はもとより、気圧低下と強風による高波と高潮が、多くの人命を奪い、甚大な物的被害をもたらしている。しかしながら、BMDはベンガル湾上及び沿岸域で強風を監視する手段を現在有していないため、サイクロンの強風に関する国民及び災害対策関連組織に対する情報の提供ができない。

「バ」国民の尊い生命と財産を保護するため、上述の問題を早急に改善し、サイクロン監視及び国民への予警報の提供等を適時に且つ継続的に実施することは最も重要な課題であったが、自国の資金不足により自力による更新が困難であることから、我が国の無償資金協力を再度要請した。

「バ」国からの要請を受け、日本国政府は基本設計調査の実施を決定した。独立行政法人 国際協力機構（JICA）は、平成16年12月1日から平成17年1月5日まで基本設計調査団を現地に派遣した。調査団は、現地にて同国政府・BMD関係者と要請内容について協議し、プロジェクトサイトの実地調査、関連資料収集等を行った。

調査団は、要請内容を踏まえつつ、BMDの機材運用・維持管理能力、最適機材配置計画等の様々な観点から、最適な機材内容、規模・数量を検討し、基本設計案を作成した。これを基にJICAは、平成17年3月22日から3月30日まで基本設計概要説明調査団を「バ」国に派遣し、基本設計案の説明及び協議を行った。最終的に提案された基本設計の概要は以下のとおりである。

表１　基本設計の概要

	コックスバザール 気象レーダ観測所	コックスバザール 気象台	BMD 本局 暴風雨警報センター	ケプパラ 気象レーダ観測所
機材調達・据付				
気象レーダシステム	1			1
気象レーダデータ表示システム	1	1	1	1
気象データ通信システム	1	1	1	1
気象データ衛星通信システム	1		1	1
気象衛星データ受信システム			1	
施設建設				
気象レーダ塔施設	1			1

なお、本プロジェクトの工期は、詳細設計･入札期間を含め約 32 ヶ月、概算事業費は 16.89 億円（日本側 16.82 億円、バングラデシュ側 7.9 百万円）と見込まれる。

本案件の実施により以下の効果・改善が得られることが予測され、実施した場合の裨益効果は極めて大きい。

① 災害管理、住民の迅速な避難行動と防災対策の実施に重要な役割を担う首相府、災害管理委員会、CPP、マスメディア等へ即時性（最短で 15 分間隔）の高いサイクロン情報・警報の提供が可能となる。

② 雨量強度 1mm/h 以上の降雨の探知距離が 200km から 300km に向上することにより、通常の定時観測及びサイクロン来襲時の特別観測においても、安全に且つ的確に広範囲の気象現象及びサイクロン監視を実施することが可能となる。

③ 探知距離レーダ観測範囲外のベンガル湾及びインド洋上の遠方にあるサイクロンを早期に監視することが可能となり、より早い段階でのサイクロン監視が可能となる。レーダ観測による情報に加え、気象衛星による観測データが極めて高い効果を発揮する。

④ サイクロン襲来時及びモンスーン季に気象レーダによる 24 時間連続監視を可能とするため、レーダ稼働時間が 2000 時間/年から 4000 時間/年に向上することから、SWC において、コックスバザール及びケプパラの両気象レーダから得られる雨や風の情報をリアルタイムに受信、迅速に精度の高いサイクロン情報・警報を作成することが可能となる。

⑤ コックスバザール管区の天気予報作成、コックスバザール空港及び漁業組合向気象情報の精度が向上し、警報等の即時的な発令が可能となる。

実施機関である BMD の組織的能力は高く、気象レーダの日々の運用保守作業及び殆どの故障の修理は、各レーダ観測所の技術者により行われている。また気象レーダの運用維持管理に精通した技術者が多数在籍しており、技術レベルも高い。

なお、本案件実施に必要な運用・維持管理費も確保できる見込みである。

本案件の効果、先方の組織能力等を総合的に検討した結果、本案件を実施する意義は大変大きい。更に、頻発するサイクロン災害により、貧困層を含む多数の「バ」国民が、人的・経済的被害を被っていることを踏まえると、本案件は、広く国民の生活向上及び社会経済発展に寄与するものであるといえる。従って、本案件を我が国の無償資金協力にて実施することは妥当である。

目　次

〔資料〕

第1章　プロジェクトの背景・経緯

第1章　　　プロジェクトの背景・経緯

1－1　当該セクターの現状と課題

1－1－1　　　現状と課題

バングラデシュ国において最も甚大な被害をもたらすサイクロンは、主としてバングラデシュのベンガル湾沿いに極めて大きな被害を与えており、被災者及び被害総額は計り知れず、バングラデシュの経済発展の大きな障害ともなっている。バングラデシュを襲うサイクロンは、ベンガル湾の南部に発生した熱帯低気圧が発達しながら北上し、サイクロンとなってバングラデシュに上陸するというコースをとるのが一般的であり、通常高潮を伴う。サイクロンが満潮時、特に大潮と重なった場合は、波高 5～9m の波が沿岸に押し寄せ、国土の大部分が低地に属するバングラデシュ国では内陸部 5～8km まで海水が侵入する場合もある。

ベンガル湾岸域の危険地域にはバンググラデシュ国の全人口約 30%にあたる 4,000 万人が居住し、中でもサイクロン被害を最も受けやすい高度危険地帯には、約 630 万人（2001 年の人口統計書より）以上が居住している。

独立の引き金となった 1970 年 11 月のサイクロンによる高潮災害では 20 万人（これはバングラデシュによる公式死者数であり、非公式には死者 50 万人と記録されている）もの住民が犠牲となり、また、1985 年 5 月には死者 4200 人に及ぶ被害を蒙っている。さらに、史上最大規模と言われる 1991 年 4 月に襲ったサイクロンでは、政府の公式発表で 14 万人、国際救援機関では 20 万人を超えたものと報告されている。過去 44 年間にバングラデシュに襲来した大型のサイクロンだけでも 52 が記録されており、公式記録による死者、行方不明者の総計は、716,648 人にのぼる。

過去 3 度に渡る我が国の無償資金協力により、サイクロン予警報の精度向上と発表の迅速化が図られ、1994 年 5 月 2～3 日にバングラデシュ南東部を襲ったサイクロンは、175 人の死者を出したものの、1991 年 4 月のサイクロン来襲時に出した 14 万人という死者・不明者と比較して格段に減少している。その一方で、この時とほぼ同じ勢力のサイクロンが 1965 年 5 月、1970 年 11 月及び 1985 年 5 月にバングラデシュに襲来したが、当時はレーダシステム等が無かったため、死者・行方不明者は総計で 528,348 人にもおよび、バングラデシュにおける過去 40 年あまりの自然災害による死者・行方不明者合計の 7 割近くの人命がサイクロンにより失われている。

次ページに過去 44 年間の記録に残る全てのサイクロンによる被害状況を添付した。

表２　バングラデシュ国におけるサイクロン被害の履歴と無償資金協力

発生日（年/月/日）	上陸地点	最大風速（m/秒）	高潮（m）	被害状況
1960/10/11	ﾁｯﾀｺﾞﾝ	44	4.6	死者 3000 人
1960/10/31	ﾁｯﾀｺﾞﾝ	54	6.1	死者 5,149 人
1961/5/9	ﾁｯﾀｺﾞﾝ	44	2.4-3.0	死者 11,468 人
1961/5/30	ﾁｯﾀｺﾞﾝ	44	1.8-4.6	ﾃﾞｰﾀなし
1963/5/28	ﾁｯﾀｺﾞﾝ、ｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙ	58	2.4-3.7	死者 11,520 人
1964/4/11				死者 196 人
1965/5/11	ﾁｯﾀｺﾞﾝ、ﾊﾞﾘｻﾙ	44	3.7	死者 17,279 人
1965/5/31			6-7.5	
1965/11/5	ﾁｯﾀｺﾞﾝ	44	2.4-3.7	死者 873 人
1965/12/15	ｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙ	58	2.4-3.0	行方不明者 1,000 人
1966/11/6	ﾁｯﾀｺﾞﾝ	33	6.1-6.7	死者 850 人
1967/10/11	ｸﾙﾅ､ｻﾝﾀﾞｰﾊﾞﾝ		2-8.5	
1967/10/24	ｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙ		1.5-7.5	
1968/5/10			2.5-4.5	
1969/4/17	ｸﾙﾅ	75		死者 75 人
1969/10/10			2.5-7	
1970/5/ 7	ﾁｯﾀｺﾞﾝ		3-5	
1970/10/23	ｸﾙﾅ、ﾊﾞﾘｻﾙ	45	-	死者 300 人
1970/11/12	ﾁｯﾀｺﾞﾝ	62	3.0-10.1	死者 200,000 人（非公式データ：死者 500,000 人）
1971/5/3			2.5-4	
1971/9/30		31	2.5-4	
1971/11/6			2.5-5.5	
1973/11/18			2.5-4	
1973/12/9	ﾊﾟﾄｩｱｶﾘ	34	1.5-7.5	死者 183 名
1974/8/15	ﾁｯﾀｺﾞﾝ	27	1.5-6.5	死者 350 人
1974/11/28	ｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙ	45	2.7-5.2	死者 20 人、負傷者 50 人、行方不明者 280 人
1976/10/21	ﾁｯﾀｺﾞﾝ	29	2.5-5	
1977/5/13	ｸﾙﾅ､ﾊﾟﾄｱｶﾘ	34		
1981/12/10	ｸﾙﾅ	33	2.1-4.6	死者 72 人
1983/10/15	ﾁｯﾀｺﾞﾝ	26	-	死者 43 人、行方不明漁民 100 人
1983/11/9	ｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙ	38	1.5	行方不明漁民 300 人
1984/6/3		25		
1985/5/24	ﾁｯﾀｺﾞﾝ	43	4.6	死者 4,264 人、行方不明者 6,805 人、 被災住宅（全壊）90,915 戸、被災住宅（半壊）34,611 戸、 農地等に被害
1988/3　気象観測用レーダー更新計画　完成				
1988/11/29	ｸﾙﾅ	44	0.6-4.4	死者 6,133 人（ﾊﾞﾝｸﾞﾗﾃﾞｼｭ・ｲﾝﾄﾞ両国合計） 行方不明者 6,000 人、野生動物、家畜に被害
1990/12/18	ｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙ	32	1.7	ﾃﾞｰﾀなし
1991/4/29	ﾁｯﾀｺﾞﾝ	63	3.7-6.7	死者 138,882 人、負傷者 1,390,540 人 被災住宅（全壊）819,608 戸、被災住宅（半壊）882,705 戸、 その他農地等に被害
1991/6/ 2	ﾁｯﾀｺﾞﾝ	28		
1994/3　気象用マイクロウェーブ網整備計画　完成				
1994/5/2	ｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙ沿岸	77	1.5-1.8	死者 188 人 被災住宅（全壊）45,000 戸、被災住宅（半壊）62,677 戸 被災農地約 223,000km2、堰の崩壊等 126 km 道路の被害 350 km、橋梁被害 150 箇所
1995/11/25	ｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙ	39	3.0	ﾃﾞｰﾀなし
1997/5/19	ｼﾀｸﾝﾄﾞｩ	64	4.6	死者 155 人、負傷者 9663 人 被災住宅（全壊）112,160 戸、被災住宅（半壊）99,557 戸 被災道路 212 km、その他被害多数
1997/9/27	ｼﾀｸﾝﾄﾞｩ	42	3.0-4.6	死者 78 人、行方不明者 222 人 負傷者 2,396 人、被災住宅（全壊）51,435 戸 被災住宅（半壊）163,352 戸、被災道路 2,597km、 その他被害多数
1998/5/20	ﾁｯﾀｺﾞﾝ沿岸	48	0.9	死者 14 人、負傷者 100 人、行方不明（漁民）100 人 被災住宅 10,000 戸、その他被害多数
1998/11/22	南西部沿岸	-	-	死者 267 人、負傷者 92 人、行方不明 16 人、家屋倒壊 9,821 戸、 浸水による家屋被害 470,170 戸、経済的被害額 9,300 万 US$
1999/3　自然災害気象警報改善計画　完成				
1999/10/17	ｵﾘｻ沿岸	-	-	ﾃﾞｰﾀなし
1999/10/25	ｵﾘｻ沿岸	-	-	ﾃﾞｰﾀなし
2000/10/28	ｻﾝﾀﾞｰﾊﾞﾝ沿岸	15-18	0.6-1.2	死者 3 人、行方不明（漁民）250 人、被災住宅 3,000 戸
2001/10/16	ｱﾝﾄﾞﾗ沿岸	18-24	-	ﾃﾞｰﾀなし
2002/11/12	ｻﾝﾀﾞｰﾊﾞﾝ沿岸	18-24	1.5-2.1	死者 2 人、行方不明（漁民）180 人、被災住宅 1,000 戸
2003/3/14	-	-	-	死者 1 人、行方不明 30 人
2003/5/20	ﾐｬﾝﾏｰ沿岸	18-24	0.9-1.5	ﾃﾞｰﾀなし
2003/12/16	ｱﾝﾄﾞﾗ沿岸	27-32	-	ﾃﾞｰﾀなし
2004/5/19	ｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙ	18-25	0.6-1.2	死者 30 人（推定）

BMD サイクロン記録を基に、財団法人 日本気象協会が作成

ベンガル湾より来襲するサイクロンを的確に監視するために最も重要な位置にあり且つベンガル湾岸危険地域の住民約 4,000 万人に避難警報を与えることができる、コックスバザール及びケプパラの両気象レーダは、我が国の無償資金協力による 1988 年完成時より既に 16 年の歳月が経過した。その間老朽化も進み、レーダメーカー側によるスペアパーツの供給が年々困難となるなか、30 年を超える気象レーダの運用を通じ養成されたレーダ技術者の手によって、修理点検が行われてきた。

コックスバザール気象レーダ塔

通常、先進国の気象機関では、災害から国民を守るため気象レーダによる観測を止めることは許されておらず、安定して継続的な観測を維持するために、気象レーダ及びシステムに支障を来たす前に、設置後 10～12 年程度で更新されるのが通例である。この更新時期を大きく超えて運用されているバングラデシュ国の両気象レーダは、老朽化に伴う送信出力低下により探知範囲が狭くなり十分な観測業務の遂行が極めて困難な状況となっていたが、昨年（2004 年）になり修理不可能な状況となり、稼動が停止した。

ケプパラ気象レーダ塔

上述の状況より現状のバングラデシュ気象局(Bangladesh Meteorological Department: BMD)は、洋上のサイクロンを数十分おきに監視することができる他の手段がなく、毎時間刻々と変化するサイクロンの強さや中心位置、方向を知ることができず、サイクロン警報の精度とタイムリー性の低下が懸念される。バングラデシュ国の災害管理、特に住民の迅速な避難行動と防災対策の実施に重要な役割を担う災害管理委員会（Disaster Management Bureau：DMB)、サイクロン対策プログラム（Cyclone Preparedness Programme：CPP)、マスメディアは、BMD が発表するサイクロン警報に基づき、情報の伝達、被害想定、災害対策の検討などの活動を直ちに行なっている。即ち、バングラデシュ国のサイクロン災害管理体制は、BMD が発表するサイクロン警報に依存しており、サイクロン警報に正確なサイクロン接近の情報を盛り込むためには、気象レーダの情報が不可欠なものとなっている。

このようにサイクロン警報の質的な低下は、バングラデシュ国の災害管理体制に大きな支障となることは明白であり、コックスバザール及びケプパラの気象レーダの更新を含む BMD のサイクロン監視機能の復旧と改善は、バングラデシュ国の災害管理体制の維持と充実を図るためには喫緊の課題である。

両既設気象レーダシステム及びレーダ塔施設の現状を以下に示す。

表３　コックスバザール及びケプパラ両既設気象レーダの状況（2004 年 12 月現在）

	装置名	コックスバザール既設レーダ	ケプパラ既設レーダ
1	レドーム	パネルのひび割れ、接合部の剥離、雨水の水漏れ	パネルのひび割れ、接合部の剥離、雨水の漏れ
2	空中線装置	モータシャフトの不良 EL 及び AZ 駆動用モータの性能劣化	モータシャフトの不良、スリップリング破損 手動操作機能不良
3	空中線制御装置	制御回路基板の故障	回転制御機能の制御不能
4	導波管加圧装置	故障	空気乾燥剤の欠品、故障
5	送受信装置	AFC 制御回路基板の故障 空冷用ファンの故障（全部） 送信出力の低下 受信感度の低下	AFC/MFC 制御回路基板の故障 空冷用ファンの故障（全部） タイマーリレーの誤動作 受信感度の低下
6	信号処理装置	制御回路基板の故障	校正不良
7	制御・表示装置	自動スイッチの故障 予備品無し	PPI/Manual 制御スイッチの故障 スイープ回路基板の不良 タイマーの故障、予備品無し
8	カラーモニター指示器	低圧電源ユニットの故障 マザーボードの不良	画面にエコーの表示出ない マザーボードの不良
9	自動電圧調整器	故障	故障
10	無停電電源装置	バッテリー充電回路の故障	バッテリー充電回路の故障
11	エンジン発電機	スターター回路の故障 各種メータの故障	回転数不安定 エンジン音異常 発電機切り替え不能 スターター回路の故障
12	誘導型電源変動安定化装置	装備無し	回路の焼損
	観測の可否	**送信出力がノイズレベル以下であるため、観測不能**	**空中線装置が稼動しないため、観測不能**

また既設気象レーダ塔施設に関しても、調査の結果、下表に示したとおり新たな建設が不可欠であることが確認された。

表４　コックスバザール及びケプパラ両既設気象レーダ塔施設の状況（2004 年 12 月現在）

	部位	コックスバザール既設気象レーダ塔	ケプパラ既設気象レーダ塔
1	敷地	侵食が進み危険である	問題なし
2	構造体（柱・梁）	コンクリートクラックが発生している コンクリートの風化が進んでいる コンクリートが数カ所剥離している 鉄筋が数カ所で露出している	コンクリートクラックが著しく発生している コンクリートの風化が激しい コンクリートが至る所で剥離している 鉄筋が至る所で露出している
3	屋根	雨漏りがしている	雨漏りがしている
4	外壁	大きなクラックが発生している	大きなクラックが発生している 外壁の一部が剥離倒壊している
5	内壁	大きなクラックが発生している 雨漏りにより仕上材が剥離している	大きなクラックが発生している 雨漏りにより仕上材が剥離している
6	床	大きなクラックが発生している	大きなクラックが発生している
7	電気設備	雨漏りにより漏電をしている （火災が発生した）	雨漏りにより漏電をしている
	今後の施設使用	継続的な使用は危険	継続的な使用は危険
	施設建設の必要性	**必要**	**必要**

1－1－2　　開発計画

バングラデシュ国の開発計画を策定している計画省（Ministry of Planning）が3年毎に発出している3ヵ年国家投資プログラム(Three Years Rolling Investment Programme (TYRIP), Financial Year 2004-2006）において、本計画が早急な実施促進が必要な計画として盛り込まれている。

また BMD 独自によりに計画された、5ヵ年戦略計画（5 Years Strategic Plan, 2004-2009）の中においても、本プロジェクトの実施が記述されており、このプログラムは既に上部官庁である国防省（Ministry of Defence）により承認され、計画省に提出されている。

1－1－3　　社会経済状況

バングラデシュ国において農業部門は、マクロ経済において GDP で 22%、雇用における半分を占める最大の産業部門である。1990年代後半の農業部門の成長は独立後において特筆すべきであり、1990年代後半 GDP 成長率 5.6%は農業部門に牽引されたといっても過言ではない。

表５　農業生産実質成長率　（単位：%）

年	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	平均
成長率	2.2	2.5	2.5	0.9	-0.3	3.1	6.0	3.2	4.8	7.4	3.2

出典：ADB

農業部門に牽引された経済成長（穀物自給達成、所得増加）により、食料需要構造に変化が始まっている。特に都市部において食料需要の多様化、高度化に対応した所得弾力性の高い肉や魚の需要が増加し、畜産・養鶏、漁業のサブセクターの年成長率が増大している。

このように、バングラデシュ国の社会経済は、農業セクターを中心として気象・天候に影響を受けやすい産業によって支えられており、自然災害に対して脆弱な社会経済構造となっている。また天然資源は天然ガスを除いて極めて限られている上、サイクロン等の自然災害が頻繁に発生するなど、社会経済発展を阻害する要因が山積みしている。

1－2　無償資金協力要請の背景･経緯及び概要

＜要請の背景・経緯及び概要＞

バングラデシュ国の気象分野に対する我が国の無償資金協力は、1988年に完了した「気象観測用レーダ更新計画」に始まる。当該計画では、主としてサイクロン監視を目的としてベンガル湾沿い

のコックスバザールとケプパラの2カ所の気象レーダが更新された。その後、両気象レーダともに16 年以上の長きに渡り良好に稼動していたが、経年と共に老朽化が進み十分な観測業務の遂行が困難な状況となっていた。

バングラデシュ国民の尊い生命と財産を保護するため、これらの状況を早急に改善し、サイクロン監視及び国民への予警報の提供等を適時に且つ継続的に実施することは最も重要な課題であったが、自国の資金不足により自力による更新が困難であることから、再び、我が国の無償資金協力によるコックスバザールとケプパラの気象レーダシステムの更新及び施設の新規建設等を要請してきた。しかしながら、コックスバザールとケプパラの両気象レーダとも昨年（2004 年）に修理不可能な状況となり稼動が停止した。

要請の内容は、下記の通りであった。

① コックスバザール及びケプパラの気象レーダシステムの更新
② 既設気象用マイクロウェーブ通信網のスペアパーツ
③ 衛星気象通信網の構築（コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所～バングラデシュ気象局（BMD）ダッカ本局暴風雨警報センター（SWC）間）
④ コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所に気象レーダ塔の建設

＜サイクロン災害軽減に対する無償資金協力の貢献＞

バングラデシュでは、1960 年から過去 44 年間で公式に記録されている死者、行方不明者の総計は、716,648 人にのぼる。このような状況下、これまで我が国では、3 度に渡り気象分野への無償資金協力を実施した。

中でも 1994 年の「気象用マイクロウェーブ網整備計画」の完成により、コックスバザール及びケプパラ気象レーダの観測データがダッカの SWC で受信が可能となったことから、BMD が精度の高いサイクロン予警報を政府の防災関係機関及びマスメディア等へ迅速に配信することができるようになり、より多くの避難のための準備期間を国民へ提供することが可能となった。これにより、次ページに添付した図で示すように、サイクロンによる死者、行方不明者が激減した。

以上のことから、サイクロン災害の軽減には、コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所におけるサイクロン監視のための気象レーダ及び気象レーダデータを暴風雨警報センター（Storm Warning Centre: SWC）へ伝送するためのデータ通信網は最も重要なインフラストラクチャーであると言える。

図１　サイクロンによる死者、行方不明者数

死者・行方不明者数

年	死者・行方不明者数
1960	3,000
1960	5,149
1961	11,468
1963	11,520
1964	196
1965	17,279
1965	873
1965	1,000
1966	850
1969	75
1970	300
1970	200,000
1973	183
1974	350
1974	300
1981	72
1983	143
1983	300
1985	11,069
1988	12,133
1991	138,882
1994	188
1997	155
1997	300
1998	114
1998	283
2000	253
2002	182
2003	31

（横軸：0, 2,500, 5,000, 7,500, 10,000, 12,500, 15,000, 17,500, 20,000）

「気象観測用レーダ更新計画」の完成

「気象用マイクロウェーブ網整備計画」の完成

「自然災害気象警報改善計画」の完成

上記３つのプロジェクトは、我が国の無償資金協力により実施されたものである

凡例：サイクロンの強さ

財団法人 日本気象協会作成

１－３　我が国の援助動向

我が国はこれまで、バングラデシュ国との伝統的な友好関係にあること、LLDC 諸国の中で最大の人口（約 1.3 億人）を有する国であり開発需要が極めて大きいこと、洪水やサイクロン等の自然災害に頻繁に見舞われていること、1991 年以降民主化及び経済自由化等の構造調整を進めていることなどを踏まえ、開発協力を積極的に実施している。

2000 年 3 月に国別援助計画を策定しており、その中で 4 分野を戦略的重点分野と位置づけ、「災害対策」をその 1 つとしている。今後も「自然災害の克服」を上位課題として認識し、重点分野とすることは妥当であると考える。

バングラデシュ国の気象分野に対する我が国の無償資金協力は、1986 年度に始まり 1988 年に完了した「気象観測用レーダ更新計画」に始まる。当該計画では、主としてサイクロン監視を目的としてベンガル湾沿いのコックスバザールとケプパラの 2 カ所の気象レーダが更新された。

これに続いて 1992 年度より「気象用マイクロウェーブ網整備計画」（1994 年完了）が再び無償資金協力により実施され、コックスバザールとケプパラ 2 カ所のレーダ観測所からダッカまでレーダ画像データを伝送するための通信回線とレーダ画像表示装置の整備が行われた。これによりレーダ画像が、全国の予報・警報を担当しているダッカの気象局本局の SWC において、オンラインで即時に利用可能となった。

更に 1998 年度より「自然災害気象警報改善計画」（1999 年 3 月完成）が実施され、ガンジス川、ブラマプトラ川上流の集水域であるヒマラヤ山麓に降った降水を探知範囲とする雨量監視レーダをラングプールに、またバングラデシュの中央部を監視するためのレーダがダッカに整備された。これら 2 つの気象レーダは、洪水の原因となる大雨を降らせる低気圧の動きをコックスバザール及びケプパラレーダと連動して監視するほか、同国に進入するノーウェスター、竜巻などの監視にも威力を発揮することが期待され、重要な役割を担っている。このプロジェクトは、これまでサイクロン対策を中心に行ってきた同国におけるわが国の気象分野の援助を総合化し発展させたものであり、バングラデシュ国経済に大きな影響を与える自然災害に対して迅速かつ適切な予警報を出す体制を強化したものである。気象レーダ以外にも、レーダ画像合成処理装置、気象衛星データ受信装置、テレビ局への資料配信を可能とした気象データ処理解析装置、洪水予警報センターや政府関連機関への早期予測情報配信のための通信網、ダッカ国際空港の自動気象観測装置等が整備された。

上述 3 つの我が国の無償資金協力の他にも、1994 年 3 月（工期約 1 ヶ月間）に貴機構のフォローアッププログラムが実施されている。1993 年 4 月のサイクロン襲来時に、コックスバザールレーダ観測所とコックスバザール気象台を結ぶランドラインの電柱 41 本の半数が倒れ、ケーブル（全長は約 1.7km）が切断された。またレーダ観測所のカラーモニター表示装置、ディストリビューター、モデム等の故障により、市内にある気象台内でレーダー画像が見ることが出来なくなっていた。このため、これらの復旧等が行なわれた。また 2004 年度もフォローアッププログラム（2005 年 2 月 26 日～3 月 16 日）が実施され、特に「自然災害気象警報改善計画」により整備されたラングプ

ールとダッカレーダシステム及び他の装置のスペアパーツの提供と不具合のある機材の修理が行なわれた。

上述全てのプロジェクトの実施機関は、BMDである。以下に現在までに我が国により実施された、気象分野に対する無償資金協力の内容を列記した。

＜バングラデシュ人民共和国　気象観測用レーダ更新計画＞（1986年～1988年）
全体事業費：6.36億円
プロジェクト内容：
・Sバンドサイクロン監視レーダ2基（コックスバザール、ケプパラ）

＜バングラデシュ人民共和国　気象用マイクロウェーブ網整備計画＞（1992年～1994年）
全体事業費：8.41億円
プロジェクト内容：
・デジタル・マイクロウェーブ回線整備
　東側ルート：コックスバザール～チリンガ～サトカニア～チッタゴン間
　西側ルート：ケプパラ～パトゥアカリ～バリサル～スリプール～クルナ間
　（チッタゴン～ダッカ、クルナ～ダッカ間はバングラデシュ電信電話局（BTTB）の既設のマイクロ回線を利用）
・気象レーダ副指示装置（SWC）

＜バングラデシュ人民共和国　自然災害気象警報改善計画＞（1997年～1999年）
全体事業費：14.73億円
プロジェクト内容：
- レーダ塔建設（ラングプールレーダ塔：延床面積約240m^2）
- Sバンド雨量監視レーダ2基（ダッカ、ラングプール）
- レーダ画像合成処理装置（SWC）
- 気象衛星（静止気象衛星「ひまわり」、極軌道衛星NOAA）データ受信装置（SWC）
- 気象データ衛星送受信装置（SWC）
- 自動気象観測装置（ダッカ国際空港）
- 気象データ処理解析用計算機システム（SWC）
- 気象用通信システム（SWC、ダッカ国際空港、ダッカ気象レーダ観測所、バングラデシュ TV、首相府）

1－4　他ドナーの援助動向

現地調査期間中、気象観測・予警報分野での援助の重複を避けるため、バングラデシュ国における他ドナーによる援助の動向、実績及び計画について調査した。調査の結果、本計画と重複した、あるいは関連した援助計画の予定がないことを確認した。

■中国政府の支援

中国政府の援助で建設が行なわれた、ダッカ市内の体育館施設の敷地の一部がBMDの高層気象観測所であったため、体育館建設に伴い高層気象観測所を本局の敷地内へ移動した。そのため、その代替として、中国政府の支援により BMD 本局敷地内に高層気象観測センターが建設され、2004 年から運用が開始されている。

第2章　プロジェクトを取り巻く状況

第2章　　プロジェクトを取り巻く状況

2－1　プロジェクトの実施体制

2－1－1　　組織・人員

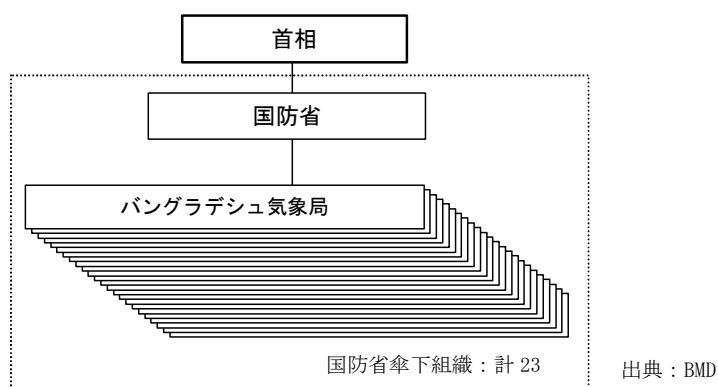
BMD は、バングラデシュ国の気象業務を行なう唯一の政府機関で国防省傘下にある。国防省の傘下には BMD を含め 23 の局がある。

出典：BMD

図２　国防省組織構成

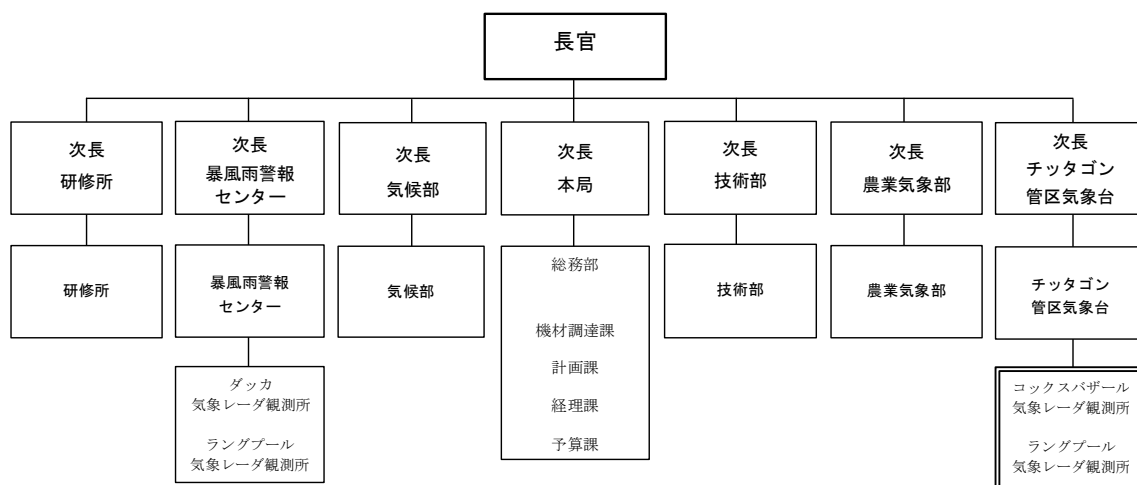
BMD の全職員ポスト数は 1,057 席で、現在の職員総数は 855 名（2004 年 12 月現在）であり、組織構成は以下の通りである。BMD 本局は首都ダッカにあり、各県(District)、群(Upazila)に気象業務を行う部局がある。

出典：BMD

図３　BMD 組織構成

このうち、本計画のプロジェクト対象サイトである、コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所は、チッタゴン管区気象台に属し、SWC は、BMD 本局に属している。バングラデシュ全土のサイクロンの予報作成、警報発令業務を担当しているのは、SWC である。

＜SWC の気象業務体制＞

■SWC の現業予報体制

予報官（Meteorologist）5 名及び予報官補佐（Assistant Meteorologist）4 名によって 3 交代で 24 時間予報業務を実施している。この他に、伝達など通信作業を行う職員が複数名勤務している。

図４　SWC の予報業務体制

この現業シフトにより、サイクロン襲来時のみならずバングラデシュ国内の様々な異常気象の監視・予報を 24 時間体制で行っている。

■SWC の通常予報業務

毎朝 9 時に当日の予報を含めた天気予報を作成し、FAX 等で関係機関に伝達している。

表６　毎朝 9 時に発表される天気予報の内容

気圧配置の現況と予想についての簡単な説明文
過去 24 時間（前日 6 時－当日 6 時）の雨量、最高気温、最低気温
当日予報の概況文
72 時間後までの見通し
ダッカの 6 時現在の風と相対湿度
日の入り、日の出

＜気象レーダ観測所の観測体制＞

気象レーダ観測所では、以下の 2 つの観測体制をもって観測を行っており、サイクロン発生・襲来時等は特別観測となる。BMD との討議の結果、本計画完了後も従来通り以下の体制において観測を行なう予定である。

■通常観測 (Normal Observation)

2 交代制で実施し、1 チーム 2 名(電子アシスタント及び機械工)で行なっている。

- 08:00-14:00
- 14:00-20:00

以下の 3 名が 09:00-16:00 の業務時間を観測のスーパーバイザーとして勤務している。

電子アシスタント (Electronic Assistant) 又は 電子技師 (Electronic Engineer)

機械工 (Foreman (Mechanic))

予報官補佐 (Assistant Meteorologist)

■特別観測 (Special Observation)

3 交代制で実施し、1 チーム 2 名(電子アシスタント及び機械工)で行なう。

- 08:00-14:00
- 14:00-20:00
- 20:00-08:00

以下の 3 名が 24 時間体制で観測のスーパーバイザーとして勤務する。

電子アシスタント (Electronic Assistant) 又は 電子技師 (Electronic Engineer)

機械工 (Foreman (Mechanic))

予報官補佐 (Assistant Meteorologist)

２－１－２　財政･予算

バングラデシュ国の会計年度は、7 月 1 日～翌年 6 月 30 日である。当年度予算の見通しと、新年度予算の要求期限は、ともに 10 月 31 日となっている。バングラデシュ会計年度 2000/2001 年度から 2004/05 年度までの BMD の年間予算及びその推移は、以下の表の通りである。BMD の本年度を含む最近 5 年間の予算の推移は、下記の通り年平均約 3.75%、過去 5 年で 15%の伸びを示している。

表７　BMD 年度予算 2000-2004

年度	予算額 (1,000 Taka)	予算の伸び率 (%)
2000-2001	132,350	-
2001-2002	138,500	4.6
2002-2003	142,100	2.6
2003-2004	146,750	3.2
2004-2005	153,500	4.6

表８　　BMD 2004-2005 年度の予算内訳

内訳	予算額（1,000 Taka）	全体に占める割合（%）
人件費	115,000	75.0
消耗品費	31,160	20.3
光熱費及び電話代	5,500	3.5
レーダ維持管理費	1,840	1.2
計	153,500	100.0

２－１－３　　技術水準

BMD の予算は限られてはいるものの、16 年の長期に渡り大きなトラブルも無く気象レーダを運用したことは、BMD の技術力の高さと、彼ら自身の自助努力によると考える。

コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所の職員の業務経験としては、両観測所とも電気系の技術者は十年以上の経験者が多く、電気及び機械機構関連の作業経験があり故障探求やその後の不良部品の抽出、交換及び測定器を使用した調整などの幅広い技能を持っている。

また機械系技術者のレーダに関する保守作業は、空中線装置関連の作業が主で、回転機構の注油、グリスアップ、サーボモータの交換又は応急的な機械部品の修理であり、習熟度は高い。

気象レーダ観測所の技術者による気象レーダの運用保守作業は毎日行われており、気象レーダ導入時に日本のレーダメーカーの技術者による現地研修（OJT）で得た要領に従って、レーダの基本性能については毎日、他の装置の稼動状態については毎月点検し、点検簿に記録していた。また殆どの故障の修理は、各レーダ観測所の技術者により行われていた。

＜日点検簿の記載項目＞

コックスバザール

- 商用電源入力電圧値
- 電源安定化装置の入出力電圧値
- レーダ放射時間
- 送信出力
- 受信入力
- 変調部の電圧電流値
- マグネトロンの電流値
- 導波管加圧装置の圧力

ケプパラ

- 機材室、観測室の室温
- 電源安定化装置の入出力電圧値
- レーダ放射時間
- 送信出力
- 変調部の電圧電流値
- マグネトロンの電流値
- 発電機の燃料残量
- 異常エコーの有無

２－１－４　　　既存施設･機材

■暴風雨警報センター（Storm Warning Centre: SWC）

バングラデシュ国では、サイクロンの強さを中心付近の最大風速をもとに分類しており、分類に応じて警報の種類を変えて情報を発表している。

表９　バングラデシュ国におけるサイクロン・熱帯低気圧の分類

分類	中心付近の最大風速	発表する情報の種類
低圧部	（特記なし）	警戒報
『注目すべき』低圧部	（特記なし）	特別気象報
熱帯低気圧	31 マイル／時（50km/時：13.9m/s）以下	
強い熱帯低気圧	32-38 ﾏｲﾙ/時（51-61km/時：14.2-16.9m/s）	
サイクロン	39-54 ﾏｲﾙ/時（62-88km/時：17.2-24.4m/s）	
強いサイクロン	55-73 ﾏｲﾙ/時(89-117km/時:24.7-32.5m/s)	
最も強いサイクロン	74 ﾏｲﾙ/時（118km/時：32.8m/s）以上	

発表される警報には、サイクロンや熱帯低気圧の位置や強さ、海港や内水港向けの警戒シグナル、ベンガル湾周辺の低地に住む住民向けの高潮情報を盛り込み、FAX や電話、E メールなどで関係機関に伝達している。発表した予警報は全て原簿に記録、保管している。

海港及び内水港向けのシグナルは、港や地域別に発表している。これまでは 11 段階のシグナルで発表しているが、今後 6 シグナルに変更する計画である。

表１０　海港及び内水港向けのシグナル

従来のシグナル		計画中のシグナル	
番号	主な内容	番号	主な内容
（海港向け）		（海港向け）	
1	遠方に嵐が形成されつつある。		
2	嵐が遠方で発生。	2	遠方で嵐が発生し今後ｻｲｸﾛﾝとなる見込み。港では風速 25-40km/h の強風の恐れ。湾岸の船舶は海岸近くに寄って注意。
3	海港は嵐の危険あり。		
4	海港はｻｲｸﾛﾝの危険があるが、危険度は定かでない。	4	ｻｲｸﾛﾝにより港では風速 41-61km/h の強風の恐れ。湾岸の船舶は直ちに避難場所に避難せよ。
5	海港はやや強いｻｲｸﾛﾝによる嵐となる見込み。ｻｲｸﾛﾝはﾁｯﾀｺﾞﾝ及びｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙの南、ﾓﾝｸﾞﾗの東を通過する見込み。		
6	海港はやや強いｻｲｸﾛﾝによる嵐となる見込み。ｻｲｸﾛﾝはﾁｯﾀｺﾞﾝ及びｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙの北、ﾓﾝｸﾞﾗの西を通過する見込み。	6	やや強いｻｲｸﾛﾝにより港では風速 62-88km/h の強風の恐れ。湾岸の船舶は避難場所で待機し、次の情報を待て。
7	海港はやや強いｻｲｸﾛﾝが付近を通過して嵐となる見込み。		
8	海港は強いｻｲｸﾛﾝによる嵐となる見込み。ｻｲｸﾛﾝはﾁｯﾀｺﾞﾝ及びｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙの南、ﾓﾝｸﾞﾗの東を通過する見込み。	8	強いｻｲｸﾛﾝにより港では風速 89-117km/h の暴風の恐れ。湾岸の船舶は避難場所で待機し、次の情報を待て。
9	海港は強いｻｲｸﾛﾝによる嵐となる見込み。ｻｲｸﾛﾝはﾁｯﾀｺﾞﾝ及びｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙの北、ﾓﾝｸﾞﾗの西を通過する見込み。	9	極めて強いｻｲｸﾛﾝにより港では風速 118-170km/h の暴風の恐れ。湾岸の船舶は避難場所で待機し、次の情報を待て。
10	海港は強いｻｲｸﾛﾝが付近を通過して嵐となる見込み。	10	最も強いｻｲｸﾛﾝにより港では風速 171km/h 以上の暴風の恐れ。湾岸の船舶は避難場所で待機し、次の情報を待て。
11	気象機関との通信不能だが、ｻｲｸﾛﾝ襲来の可能性有。		
（内水港向け）		（内水港向け）	
1	当該地域は、嵐またはその遷移期にある。	2	風速 25-40km/h の強風の恐れ。内水の船舶は、今後の状況の変化に注意。
2	嵐が当該地域を襲う可能性がある。長さ 65 ﾌｨｰﾄ以下の内水の船舶は、直ちに避難場所を探せ。	4	当該地域はｻｲｸﾛﾝやﾉｰｳｪｽﾀｰ（強い北西風）による風速 41-61km/h の強風の恐れ。長さ 65 ﾌｨｰﾄ以下の内水の船舶は、直ちに避難場所に避難せよ。
3	嵐が当該地域を襲う見込み。船舶全ては避難場所を探せ。	6	やや強いｻｲｸﾛﾝ又はﾉｰｳｪｽﾀｰにより当該地域は風速 62-88km/h の強風の恐れ。内水の船舶全ては避難場所で待機し、次の情報を待て。
4	激しい嵐が当該地域を間もなく襲う見込み。船舶全ては避難場所に直ちに避難せよ。	8	強いｻｲｸﾛﾝにより当該地域は風速 118-170km/h の暴風の恐れ。内水の船舶全ては避難場所で待機し、次の情報を待て。
		9	目を持つ強いｻｲｸﾛﾝにより当該地域は風速 118-170km/h の暴風の恐れ。内水の船舶全ては避難場所で待機し、次の情報を待て。
		10	目を持つ最も強いｻｲｸﾛﾝにより当該地域は風速 171km/h 以上の暴風の恐れ。内水の船舶全ては避難場所で待機し、次の情報を待て。

計画中のシグナルは、定量的に表現した風速を用いてランク分けされ、海港と内水向けシグナルを統一し簡素化されたことで、利用者側にとって理解しやすいものとなると期待される。ただし、ランク分けの基準にサイクロンの中心付近の最大風速を用いているが、ある港で予想される強風や暴風の風速は、サイクロンの中心付近の最大風速とは直接関係せず、例えば強いサイクロンでも遠方を通過すれば暴風とならないことから、この計画中のシグナルは気象学的には矛盾がある。

■特別気象報の発表事例

特別気象報（Special Weather Bulletin）は、『注目すべき』低圧部がベンガル湾に発生・発達した場合に発表を開始し、新しい気象情報が入り次第順次発表している。その後サイクロンの影響が無くなった時点で発表を終える。サイクロンの中心付近が雨風ともに最も強く大きな被害をもたらす可能性があることから、正確にサイクロンの中心の位置情報を伝達することは防災上重要である。サイクロンが最接近、上陸する際には発表間隔が 30 分～1 時間となっているが、こ

の情報を作成するために用いるデータは、コックスバザール及びケプパラの両気象レーダから SWC に送られてくる 15 分～1 時間ごとのレーダ情報以外にない。

以下に、1997 年 9 月に上陸したサイクロンに対する特別気象報の発表状況を示す。

表１１　1997 年 9 月に上陸したサイクロン時の特別気象報の発表状況

	日	時刻	解析・予報手段	解析内容
1	24 日	10:30	天気図他の情報	
2		15:30	〃	
3		22:00	〃	
4	25 日	03:00	〃	
5		10:00	〃	
6		14:25	〃	
7		19:00	〃	
8	26 日	06:30	〃	
9		08:25	〃	
10		11:30	〃	
11		14:20	〃	
12		17:50	気象レーダ観測	
13		19:30	〃	
14		22:00	〃	
15	27 日	00:30	〃	
16		02:30	〃	Noakhali-Chittagong の間の沿岸に間もなく上陸の見込み。
17		03:00	〃	Noakhali に上陸。
18		06:35	〃	
19		08:30	〃	

■コックスバザール気象台

職員は現在 26 名（定員 35 名）で気象観測から予報業務までを行っている。地上気象観測は 3 時間毎に行い、SSB（短波無線）を使ってダッカの SWC に送信している。また、6 時間毎に上層風観測を実施している。

バングラデシュ国及び周辺国の観測データが、テレプリンターでダッカ SWC から送られ、そのデータを使用して天気図を作成している。この天気図をもとに、コックスバザール管区の天気予報を１日１回発表している。

またコックスバザール空港向けには、航空向けの 12 時間予報（TAF 報）を作成し、空港に電話で通報している。

２－２　プロジェクトサイト及び周辺の状況

２－２－１　　関連インフラの整備状況

1)　敷地状況

＜コックスバザール＞

コックスバザール気象レーダ観測所敷地は、ベンガル湾に面した視界良好な丘の上に位置しており、既設気象レーダ塔施設が丘の突端に位置している。レーダ観測には最適なロケーションである。観測所の西側は、周辺の土地の侵食が進行している。周囲に高層の施設等はないが、レーダ観測の障害となる樹木及び竹が多く茂っている。

＜ケプパラ＞

ケプパラ気象レーダ観測所敷地は、幹線道路沿いの水田地帯に位置する。周りには特に高い施設等は無いものの、敷地南西側にバングラデシュ電信電話局（Bangladesh Telegraph and Telephone Board：BTTB）の高さ 67m の通信鉄塔がある。サイクロン襲来時には 7～10m の高潮を受けた記録がある。

2)　敷地インフラ整備状況

＜コックスバザール＞

電　気	商用電源あり
水　道	井戸からの揚水が構内に引き込まれている
下　水	無し
電　話	電話線が敷設済み

＜ケプパラ＞

電　気	商用電源あり
水　道	敷地北側の側道沿いに公共水道給水管が埋設されており 2005 年 3 月より給水が開始され敷地内においても受水は可能（敷地内には井戸もある）
下　水	無し
電　話	電話線が敷設済み

3)　電気供給の安定性

電圧の変動は大きく±15%程度であり、停電頻度も多い。1 日の停電頻度の回数及び年トータル停電時間の平均は、大よそ以下の通りである。

表１２　　１日の停電頻度と年間通算の停電時間

	コックスバザール	ケプパラ
1 日の停電頻度頻度	3 回／日	6 回／日
年間通算の停電時間	700 時間	2,500 時間

２−２−２　　自然条件

1)　気温・日射

コックスバザール及びケプパラの過去数年の気象データは以下の通りである。コックスバザール及びケプパラは高温多湿で日射も強く、南風が吹き始める 3 月頃から気温は急激に上昇し、最高気温が 30 度以上となる日が 10 月上旬頃まで続く。風向きが北向きとなる 11 月から 2 月までは、最高気温が 25～30 度、最低気温が 14～18 度と比較的過ごしやすい季節になる。

2)　降雨

コックスバザール及びケプパラの年降水量の殆どが 5 月から 10 月に集中している。特にモンスーン期の 3 ヶ月間で年半分以上の降雨がある。

3)　高潮の対策

＜コックスバザール＞

ベンガル湾に面した視界良好な丘の上に位置しているため、高潮による被害は出ていない。

＜ケプパラ＞

過去のサイクロン襲来時にケプパラにおいて最大 7mの高潮が押し寄せた記録もあり、また現存する記録ではバングラデシュで最大 10.1m の高潮が観測されている。

4)　雷の対策

バングラデシュは、世界気象機関による年間雷日数分布では年 60 日のエリアに属しており、東京の約 3 倍である。雷はレーダシステム等に甚大な被害をもたらすことも予想され、被害を極力最小限に食止める為にも適切な避雷設備を計画する。

5)　地震の対策

バングラデシュ建築基準法（Bangladesh National Building Code 1993）によれば、コックスバザールはゾーン2に、ケプパラはゾーン 1に属している。そのためレーダ塔設計には、基準が示す各ゾーンの標準地震係数を用いて構造計算を実施する。

6)　地盤の対策

＜コックスバザール＞

地盤面より約7mの深さに構造物を支持させるのに適した砂礫層の支持層（N値50）があることが確認できている。

＜ケプパラ＞

地盤面より約50mの深さに構造物を支持させるのに適した砂礫層の支持層（N値50）があることが確認できている。

２－２－３　その他

(1)　コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所の水質検査

コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所の既設井戸に関する水質検査を行なった。現地踏査調査時に既設井戸より水を採取して、飲料水としての使用及びコンクリートに対する使用に関する解析をバングラデシュ工科大学に依頼した。その結果は以下の通りである。

＜コックスバザール＞

飲料水用：　ヒ素がWHOの基準（10μg/L以下）の1/10である1μg/Lが含まれているが、飲用として問題ないとの判断である。

コンクリート用：　問題なし。

＜ケプパラ＞

飲料水用：　WHOの基準（10μg/L以下）の1/1000である0.01μg/L以下のごく微量のヒ素が検出された。
鉄分が比較的多いが、飲用として問題ないとの判断である。

コンクリート用：　問題なし。

第3章　プロジェクトの内容

第3章　プロジェクトの内容

3－1　プロジェクトの概要

バングラデシュのベンガル湾沿岸地域を中心とする地域においてサイクロン及びそれに伴う暴風及び高潮により、過去数十万人という尊い人命が失われてきた。

サイクロン監視に最も重要な位置にあるコックスバザール及びケプパラの両気象レーダは、我が国の無償資金協力により1988年に完成し、既に16年以上の歳月が経過した。その間老朽化も進み、送信出力低下により探知範囲が狭くなり十分なサイクロンの監視業務の遂行が困難な状況となっていた。そしてレーダメーカー側によるスペアパーツの供給が年々困難となるなか、BMDの熟練レーダ技術者の手によって修理点検が行われてきたが、昨年（2004 年）に入り両気象レーダともに修理不可能な状況となり、レーダ観測が停止した。そのため現在BMDは、洋上のサイクロンを監視し、毎時間刻々と変化するサイクロンの強さや中心位置、方向を知ることができない状況である。

バングラデシュ国の災害管理、特に住民の迅速な避難行動と防災対策の実施に重要な役割を担う災害管理委員会（Disaster Management Bureau：DMB）、サイクロン対策プログラム（Cyclone Preparedness Programme：CPP）、マスメディアはいずれもBMDのサイクロン警報に依存していることから、このようなサイクロン警報の質的な低下は、バングラデシュ国の災害管理体制に大きな支障となる。従って、コックスバザール及びケプパラの気象レーダの更新を含むBMDのサイクロン監視機能の復旧と改善は、バングラデシュ国の災害管理体制の維持と充実を図るためには喫緊の課題である。

そのため、本計画においてコックスバザール及びケプパラの気象レーダを更新し、両レーダから得られる雨や風の情報をダッカのBMD本局の暴風雨警報センター（SWC）に安定的に送信するVSAT通信網を整備し、また気象衛星データの導入によるインド洋上の遠方にあるサイクロンを監視する機能を強化することにより、バングラデシュ国におけるサイクロン監視機能を改善し、サイクロン警報を向上することで、サイクロン災害の軽減を図ることを目的とする。

３－２　協力対象事業の基本設計

３－２－１　　設計方針

(1)　基本方針

a)　バングラデシュ国の気象災害軽減に寄与することが可能となるシステム設計を行う。
b)　BMDが、気象情報を正確且つ迅速に国民に伝達することで、国民の生命と財産を災害から保護することに寄与し、社会経済活動の安定に貢献できるよう設計する。
c)　サイクロンを24時間体制でリアルタイムに監視することができるよう設計する。
d)　迅速なサイクロン情報及び警報の提供が可能となるよう設計する。
e)　本案件の上位目標、成果目標の確実な達成に寄与することができるよう設計する。
f)　BMDの技術レベル、運用維持管理能力に適したものとなるような事業内容、規模となるよう設計する。

1)　設計方針

①　機器の設計方針

本案件で新設するシステムの設計方針は以下の通りである。

a)　BMDの運用・保守体制能力を考慮する。
b)　WMOの技術仕様に適合するものとする。
c)　BMDの観測・予報業務との整合性を考慮する。
d)　予備部品・消耗品は容易に調達できるものとする。
e)　バングラデシュ国の自然条件を考慮した高い耐久性や信頼性を確保する。
f)　BMDの維持管理費を極力軽減する。
g)　キャリブレーションによるレーダデータ精度の較正が可能なシステム計画を行う。
h)　停電及び落雷による影響が最小限となるようシステム計画を行う。
i)　商用電源（3相 440V 50Hz 又は単相 220V 50Hz）の電圧降下+/-20%においても、稼動するようシステム計画を行う。

②　施設の設計方針

BMDの将来計画を踏まえ、サイクロン監視を主とする気象レーダ観測業務の拠点となる気象レーダ施設としての機能を供え、またシステム・機材・職員の適切かつ効率的な稼動及び収容が可能な施設計画を行う。以下の機能を有する施設として設計を行う事を方針とする。

a) 気象レーダ施設としての多様な気象業務を遂行可能な施設とする。

b) 気象業務の流れに沿った動線計画とし、かつ効率的かつ能率的に行える施設とする。

c) 24 時間の交代制勤務を持つ観測及び現業部門を抱えるため、その勤務シフト及び業務職員数に対応できる施設とする。

d) 1 年を通して 24 時間体制で稼動する気象業務に適応した電源設備（発電機、無停電設備及び電圧安定装置等）を整える。

e) サイクロンの襲来時でもレーダ観測を遂行する使命を帯びているため、自然災害に対しての対策と配慮がなされ、十分な強度を持った施設とする。

f) 本案件の気象レーダ関連システム及び機器に対応可能な施設とする。

g) 現地で入手可能な材料を最大限に活用し、BMD の維持管理が容易となるよう配慮する。

h) 停電及び落雷による影響が最小限となるよう計画を行う。

2) 設計条件

① 機器の設計条件

I. 気象レーダシステム

a) サイクロン及び降水現象、それらに密接に関連する気象現象を空間的、時間的且つ定量的に把握することができ、リアルタイムの広域観測が可能な S バンド（波長約 10cm）気象レーダシステムとする。

b) 気象レーダシステムの中心周波数は、通信管理委員会(Bangladesh Telecommunication Regulatory Committee: BTRC)より継続使用の了解を得ている BMD が現在使用している 2,850MHz、前後帯域幅 4.0MHz とする。

c) 気象レーダによるサイクロン監視能力を向上させるため、レーダによる降雨分解能を 256 階調とする。

d) 気象レーダの雨量強度 1mm/h 以上の降雨の探知距離を半径 300km とする。

e) サイクロン及びベンガル湾岸域における気象の急激な変化（擾乱、暴風、嵐）を正確かつリアルタイムで把握するため、降雨監視と擾乱監視の 2 つの機能を切り替えて観測が可能となるドップラーレーダシステムとする。

f) 計画されている気象ドップラーレーダには、サイクロン監視及び気象予報精度向上に必要なデータ送出・表示機能を持たせることとする。

II. 気象レーダデータ表示システム

a) 表示システム設置予定のコックスバザール及びケプパラ気象レーダ塔、コックスバザール気象台及び SWC の業務に適した装置とする。

b) 表示システム（特にディスプレイ）は、設置スペースを大きく取らず、発熱の少ないもの

とし、且つ各室係官の円滑な業務の実施と長時間の使用も可能となるよう、画面の反射が極力少ないものとする。

III.　気象データ通信システム

a) コックスバザール気象レーダ塔とコックスバザール気象台間約 1.5km において高速データ通信が可能で且つ通信料がかからない無線システムとする。

b) 通信システムの周波数は、BMD が通信管理委員会（BTRC）より了解を得た 2.4GHz 帯を使用する。

c) コンピュータ機器やデジタル装置に容易に接続できるシステムとする。

IV.　気象データ衛星通信システム

a) コックスバザール及びケプパラの両気象レーダ観測所と SWC 間において衛星中継器（トランスポンダ）の帯域幅 400kHz、32kbps 以上の高速データ通信が可能で、且つ降雨減衰が少ないＣバンド帯を使用するシステムとする。

b) BMD ダッカ本局において、コックスバザール及びケプパラの全ての気象レーダデータを 15 分毎に受信可能なシステムとする。

c) コンピュータ機器やデジタル装置に容易に接続できるシステムとする。

V.　気象衛星データ受信システム（MTSAT 用）

a) 既設 GMS 受信装置のアンテナ等の使用可能な部分を極力有効に利用する。

b) MTSAT からのデジタルデータを受信し、30 分毎にベンガル湾全域及びバングラデシュ全土の雲分布が把握でき、雲の種類についても解析が可能となるシステムとする。

② 施設の設計条件

I.　施設計画

a) 気象現象の監視施設として必要な要員が効率よく活動できるスペースを確保し、システム・機器の適切かつ効率的な稼動及び収容が可能な規模とする。

b) サイクロン襲来時においても、気象レーダ観測が遂行可能な計画を行う。

c) 気象レーダ施設としての機能と役割は、要員計画、システム計画、機器計画により策定されるため、これらの計画と連動して適正な規模とする。

d) 気象レーダ塔が可能な限り他の気象観測の障害とならないよう配置計画を行う。

e) 落雷及び停電による影響が最小限となるよう計画を行う。

f) サイクロン襲来時の暴風及び高潮等による被害が最小限となるよう計画を行う。

II.　　設備計画

a)　施設全体の電源容量は、システム計画、機器計画により設定されたシステムと機器、計画される施設の一般照明、設備機器（空調設備等）等の電源容量を基に算出する。

b)　電源設備においては、1 年を通して 24 時間体制で稼動し、サイクロン襲来等による停電時でもレーダ観測の実施、予警報の発令等の使命を遂行するための無停電設備及び発電装置、システムと機器等を適切に稼動させるための電源設備の導入を行う。

c)　空調設備の規模算定には、要員、新設予定の機器、照明等発熱が考えられる物の発熱量を算出し、空調設備方法・種類および容量を決定する。

g)　落雷及び停電による影響が最小限となるよう計画を行う。

(2)　　自然条件に対する方針

1)　気温・日射

コックスバザール及びケプパラの過去数年の気象データは以下の通りである。コックスバザール及びケプパラは高温多湿で、南風が吹き始める 3 月頃から気温は急激に上昇し、最高気温が 30 度以上となる日が 10 月上旬頃まで続く。風向きが北向きとなる 11 月から 2 月までは、最高気温が 25～30 度、最低気温が 14～18 度と比較的過ごしやすい季節になる。

表１３　コックスバザールとケプパラの月及び年平均最高最低気温

コックスバザール月及び年平均最高気温（度）													
年	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年間
2001	27.6	30.4	33.6	34.8	32.9	30.5	31.2	32.2	32.4	32.6	30.4	28.2	31.4
2002	27.9	30.7	33.1	32.7	32.9	32.2	31.2	31.7	32.7	32.1	30.4	28	31.3
2003	26.4	30.2	30.9	33.9	33.3	30.1	32.1	32	32.3	33.1	31.3	29.2	31.2
コックスバザール月及び年平均最低気温（度）													
年	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年間
2001	14.2	17.4	21	24.3	24	23.9	25.3	25.7	25.3	25.1	22	16.7	22.1
2002	16.8	17.5	21.6	23.9	25.1	25.8	25.7	25.5	25.4	24.4	21.7	16.9	22.5
2003	15.1	18.2	20.3	25.2	25.7	24.9	25.6	25.5	25.3	24.9	19.8	17.8	22.4
ケプパラ月及び年平均最高気温（度）													
年	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年間
2001	25.8	29.6	32.9	34.2	32.4	30	30.4	31.5	31.4	31.5	29.3	27.3	30.5
2002	26.5	29.7	32.8	31.8	32.5	31.7	31.9	30.7	31.6	31.6	29.7	27.6	30.7
2003	24.8	29.1	30.7	32.7	33.1	30.9	31.2	31	31.5	31.9	29.9	26.6	30.3
ケプパラ月及び年平均最低気温（度）													
年	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年間
2001	12.1	17	21.3	25.4	25	25.7	25.9	26.8	25.6	25	21.4	14.9	22.2
2002	14.8	16.1	21.7	24.2	25.4	26.4	26.7	25.9	25.9	24	20.5	15.5	22.3
2003	12.3	17.2	20.3	25.3	26.3	25.9	26.6	26.6	26	25	19.1	15.5	22.2

上述の気象条件により、機材が設置される気象レーダ塔の各室には冷房設備が必要である。

2)　降雨

コックスバザール及びケプパラの年降水量は以下の通りである。降雨の殆どが 5 月から 10

月に集中している。特にモンスーン季の 3 ヶ月間で年半分以上の降雨がある。

表１４　コックスバザールとケプパラの月間及び年間降水量

	乾季		プレモンスーン季			モンスーン季			ポストモンスーン季			乾季	
コックスバザール月間及び年間降水量(mm)													
年	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年間
1999	0	0	0	8	578	853	919	1134	391	277	1	124	4285
2000	1	2	96	65	589	841	1300	870	503	424	16	0	4707
2001	0	26	0	6	379	1373	903	534	426	236	131	0	4014
2002	26	0	43	92	494	503	1236	658	316	330	219	1	3918
2003	0	4	68	10	574	1349	896	655	347	207	0	3	4113
ケプパラ月間及び年間降水量(mm)													
年	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年間
1999	0	0	1	27	458	734	768	535	520	260	5	6	3314
2000	26	13	2	109	526	419	797	411	360	259	19	0	2941
2001	0	41	1	24	381	1014	621	294	487	397	209	0	3469
2002	16	0	38	143	342	571	509	540	374	216	76	0	2825
2003	0	8	109	79	165	703	404	290	239	392	0	46	2435

気象レーダの繁忙期でもあるプレモンスーン、モンスーン、ポストモンスーン季の期間中（5 月から 10 月）及びサイクロン襲来時においても、レーダ機器の定期点検を容易とするため、職員が濡れずに各室まで行けるよう、1F からレーダ機械室及びレドーム内部までの階段は、レーダ塔の中心に配置し、上部屋上スラブ下となるよう計画する。

3)　高潮の対策

コックスバザール：ベンガル湾に面した視界良好な丘の上に位置しているため、高潮による被害は出ていない。

ケプパラ：過去のサイクロン襲来時にケプパラにおいて最大 7mの高潮が押し寄せた記録もあり、また現存する記録ではバングラデシュで最大の 10.1m の高潮が観測されている。そのため将来的な高潮による影響を避けるために必要な地盤面から 1 階スラブまでの高さを確保する。

4)　雷の対策

バングラデシュは、世界気象機関による年間雷日数分布では年 60 日のエリアに属しており、東京の約 3 倍である。雷はレーダシステム等に甚大な被害をもたらすことも予想され、被害を極力最小限に食止める為にも適切な避雷設備を計画する。

5)　地震の対策

バングラデシュ建築基準法（Bangladesh National Building Code 1993）によれば、コックスバザールはゾーン 2 に、ケプパラはゾーン 1 に属している。そのためレーダ塔設計には、基準が示す各ゾーンの標準地震係数を用いて構造計算を実施する。

6)　地盤の対策

敷地内の地質調査の結果は、以下の通りである。

コックスバザール:地盤面より約7mの深さに本構造物を支持させるのに適した砂礫層の支持層（N値50）があることが確認できている。

ケプパラ：地盤面より約 50m の深さに本構造物を支持させるのに適した砂礫層の支持層（N値50）があることが確認できている。

気象レーダの観測精度を保つために、建物の水平変形角の傾きを 0.085 度以下（レーダビーム角の 5%）とする。そのため、コックスバザール及びケプパラ両気象レーダ塔施設は、支持層に0.5mから1m程度貫入させた現場打ちコンクリート造成杭を採用する。

(3)　運営維持管理費の低減に対する方針

運営維持管理費の長期に亘る確保を容易とするため、以下の対策を機材及び施設計画に盛り込む。

a)　施設の利用対象エリアのみの運転が可能な電気・空調システムとする。また、自然光を極力活用し照明等の使用時間を削減し省エネルギーを目指す。

b)　レーダシステムの各部品を可能な限り劣化しない構造（固体化）のものとし、交換頻度を低減することにより、省資源化を図る。

c)　建設機材及び機材汎用品は、現地で購入できるものを最大限に活用する。

(4)　建設事情に対する方針

1)　レーダ塔建設許可申請

バングラデシュ国では、建設事業実施に係わる許認可は詳細には制定されていない。しかしながら、ダッカ・チッタゴン・クルナ・ラジシャヒの４大都市においては、建築許可の届け出を行う必要がある。本計画の気象レーダ塔施設はバングラデシュ政府の公共建築物であり、またコックスバザール及びケプパラにおいては建設許可申請は必要ない。

2)　環境規制

本計画の気象レーダ塔施設は大規模建設ではないため、特に環境規制は受けないものの、周辺環境を害することが無いよう配慮する。特にレーダ塔の汚水に関しては、一次処理をした後に敷地内において浸透処理することとする。

3)　現地調達可能資材の活用

砂利、砂、セメント、生コン、ブロック、レンガ、床材等又鉄筋においても現地で生産されているが、その他の建設資材は、ASEAN 諸国からの輸入製品が多い。しかし建設資材の殆どが

現地において調達が可能であるため、丈夫で維持管理が容易な材料を選定して使用する。

4) 現地工法・労務者の活用

バングラデシュでは、鉄筋コンクリート造で、壁はレンガ又はブロックにモルタル塗りの上、ペンキ塗りというのが、最も一般的な工法である。そのためレーダ塔建設に関してもこの工法を採用する。

労務者に関しては、大工、左官、鉄筋工等の職種が確立されているが、一般的に熟練工と呼べる技術者は少なく技術レベルもばらつきが多い。そのため、現地労務者の活用を図るため、現地労務者が慣れている工法を極力採用することとする。

(5) 現地業者の活用に係る方針

一般的に現地大手建設会社は技術レベルも比較的高く、本計画の気象レーダ塔建設のサブコンとして十分に活用可能である。

(6) 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

1) 操作が容易なシステム

各システムは、BMD が国の気象機関として気象災害軽減のための気象業務をタイムリーに行うことをサポートするものである。そのためシステムの複雑な操作が少なく迅速に各種データの処理、解析、表示、送受信等を行うことが可能となる計画を行う。

2) 点検修理等が容易で維持管理費が安価なシステム

機材の交換部品や消耗品を最小限となるよう計画し、定期点検が容易で且つ交換部品の交換が短時間で行えるよう機材計画を行う。また機材計画及び施設計画において、運用維持管理費の中で最も大きなウェイトを占める電気代を極力抑える技術的対応を行う。

(7) 施設、機材等のグレードの設定に係る方針

サイクロン襲来時においても、BMD は観測・予報等の気象業務を行う義務を有していることから、サイクロンによる暴風雨、高潮及び落雷等に対して強靭で、且つ1年を通して24時間体制で稼動することが可能な施設、機材のグレードを目指す方針とする。

(8) 工法／調達方法、工期に係る方針

施設建設に関しては、可能な限り現地調達可能な資材と現地で一般的な工法を採用し、レーダ塔に設置される機材バックアップ用特殊電源装置及び気象関連機材は、現地調達が出来ないため、

技術レベル、信頼性、耐久性とも優れている日本からの調達を中心に計画する。工期に関しては、バングラデシュは6～8月がモンスーン季（雨季）であるため、出来るだけ外部工事が雨季と重ならないよう工期を配慮する方針である。特に、レーダシステムの据付に関しては、レーダ空中線及びレドーム等をレーダ塔施設屋上に設置することから、雨季では困難が予想されるため、乾季中に機材の設置が完了するよう工程計画を行う。また過去の観測記録では9割以上のサイクロンが4、5、10、11及び12月にバングラデシュへ襲来するため、この期間の施設建設及び機材据付工事には、細心の安全に対する配慮が必要であとともに、工程にサイクロンによる工事中断期間を推測して考慮する必要がある。

３－２－２　基本計画

(1)　機材の基本計画

1)　気象レーダシステム

気象レーダは、降水現象及びそれに密接に関連する気象現象を空間的、時間的にきめ細かく定量的に把握することができ、リアルタイムの広域降水観測には非常に有効な機器である。

現在のコックスバザール及びケプパラの既設気象レーダは、Sバンド（波長約10cm）レーダであり、要請があった気象レーダも既設気象レーダ同様、Sバンドである。

Sバンド気象レーダは、他のバンド帯に比べ、大気や降雨による減衰を受けることが少なく、容易に高出力な電波を送受信でき、他のバンド帯に比べ感度が高いため、気象レーダの基本的な特長である“ロングレンジ”、“リアルタイム”を最大限に活かしたバンド帯である。従ってリアルタイムで遠方まで監視できるため、BMDによる警報の早期発令が可能となることから、サイクロンやモンスーンなどの大規模な気象災害の監視に適している。以上のことより本案件において整備が予定されている気象レーダは、Sバンドとする。

使用する周波数は、BMDが現在使用している中間周波数2,850MHz、帯域幅±2MHzをそのまま使用する。また気象レーダにより積乱雲が監視できる理論的探知範囲である半径約400kmをカバーし、また雨量強度1mm/h以上の降雨の探知距離を半径約300kmとなるよう計画する。

本案件の成果目標を達成するために、対象とする気象現象を把握する必要があるため、下記の機能を付帯させるものとする。

① ドップラーモード機能

バングラデシュを襲うサイクロンは、豪雨や強風はもとより、気圧低下と強風による高潮が、多くの人命を奪い、また甚大な物的被害をもたらしている。そのためサイクロン被害をより軽減するには、強風の監視を行なう必要がある。しかしながら、BMDはベンガル湾上及び沿岸域

で強風を監視する手段を現在有していない。

近年、ドップラー速度が検出できるドップラー気象レーダが開発、実用化され、従来の雨量強度観測に加え、降雨域の風向、風速など多種に渡る気象情報が検出できるようになっている。そのため本計画において更新が計画されているコックスバザール及びケプパラの既設気象レーダの従来の機能に加え、強風の監視ができる機能を有するドップラー気象レーダを導入する。

② CAPPI 機能

気象レーダは通常、反射エコーの強度をもとに雨量データに換算しているが、観測されたエコーの高度によってエコー強度の特性が異なることから雨量データに誤差が生じる。CAPPI 観測では複数の仰角での観測を自動で連続的に行い、エコー強度データを 3 次元的に得ることができる。このデータをもとに一定の高度面のデータを取り出し雨量データに換算することで、上述の誤差を取り除くことができる。

サイクロンがもたらす大雨の量の推定や、他レーダのデータとの画像合成には、上述の観測誤差のないデータ、特に高度 2km または 3km の CAPPI プロダクトを用いる必要がある。このため本計画では、複数仰角観測から CAPPI プロダクト作成までを自動で行う CAPPI 機能を付帯させることとする。

③ 基本機能として備える必要のある表示・出力情報機能

気象ドップラーレーダにより、効率的且つ効果的に裨益効果の発現を促進するには、下記の気象レーダ基本機能を気象レーダに付帯させることは、極めて重要なファクターである。

表１５　基本機能として備える必要のある表示・出力情報機能

	気象レーダ表示･出力情報機能	観測目的	サイクロン監視に必要なデータ	予報精度向上に必要なデータ
1	PPI 表示	雨量観測	○	○
2	RHI 表示			○
3	JPG 画像出力		○	○
4	サイクロン軌跡表示および進路予測		○	○
5	大雨警報出力		○	○
6	指定時間積算雨量表示		○	○
7	流域／地域雨量表示及び警告		○	○
8	表層雨量表示		○	○
9	合成画像表示	風向・風速観測	○	○
10	風向・風速表示		○	○
11	上層風時間変化表示			○
12	ウインドシヤー検出警告		○	○
13	CAPPI 表示	3 次元観測	○	○
14	エコー頂表示			○
15	任意断面表示			○
16	鉛直積算雨水量表示			○
17	３次元画像表示			○

既設気象レーダと新規の気象レーダの主要諸元及び探知距離の比較を次に示す。

表１６　既設気象レーダと計画されている気象レーダの主要諸元比較

	既設気象レーダ	新規の気象レーダ
主目的	サイクロン監視	サイクロン監視
バンド	Ｓバンド	Ｓバンド
周波数	2,850MHz	2,850MHz
降雨分解能	16 階調	256 階調
雨量強度 1mm/h 以上の降雨の探知距離	200km	300km
強風、暴風、嵐等の監視(ドップラー)機能	無	有
雨量積算機能	無	有

表１７　雨量強度毎の受信電力(dbm)を用いた既設レーダと更新後の気象レーダとの探知距離の比較

既設レーダの探知距離

距離 (km)	雨量強度　(mm/h)						
	0.50	1.00	5.00	10.00	20.00	40.00	100.00
10	-79.5	-74.7	-63.5	-58.7	-53.9	-49.1	-42.7
50	-93.9	-89.1	-77.9	-73.1	-68.3	-63.5	-57.1
100	-100.4	-95.6	-84.4	-79.6	-74.8	-70.0	-63.6
150	-104.5	-99.7	-88.5	-83.7	-78.8	-74.0	-67.7
200	-107.5	-102.7	-91.5	-86.7	-81.8	-77.0	-70.7
250	-109.9	-105.1	-93.9	-89.1	-84.3	-79.5	-73.1
300	-112.0	-107.2	-96.0	-91.2	-86.4	-81.5	-75.2
350	-113.8	-109.0	-97.8	-93.0	-88.2	-83.4	-77.0
400	-115.5	-110.7	-99.5	-94.7	-89.9	-85.0	-78.7
450	-117.0	-112.2	-101.0	-96.2	-91.4	-86.6	-80.2

更新後の気象レーダの探知距離

距離 (km)	雨量強度 (mm/h)						
	0.50	1.00	5.00	10.00	20.00	40.00	100.00
10	-76.0	-71.2	-60.0	-55.2	-50.3	-45.5	-39.2
50	-90.4	-85.5	-74.4	-69.5	-64.7	-59.9	-53.5
100	-96.9	-92.1	-80.9	-76.1	-71.2	-66.4	-60.1
150	-100.9	-96.1	-84.9	-80.1	-75.3	-70.4	-64.1
200	-103.9	-99.1	-87.9	-83.1	-78.3	-73.4	-67.1
250	-106.3	-101.5	-90.3	-85.5	-80.7	-75.9	-69.5
300	-108.4	-103.6	-92.4	-87.6	-82.8	-78.0	-71.6
350	-110.3	-105.4	-94.3	-89.4	-84.6	-79.8	-73.4
400	-111.9	-107.1	-95.9	-91.1	-86.3	-81.5	-75.1
450	-113.4	-108.6	-97.4	-92.6	-87.8	-83.0	-76.6

探知不能範囲　　探知可能となる範囲　　：探知距離

既設のレーダでは、雨量強度 1mm/h の雨の観測探知範囲は 200ｋｍであるが、既設レーダを更新して最新のレーダを導入すると探知距離が 300ｋｍまで拡大する。

「気象レーダによる観測範囲」を次に示す。

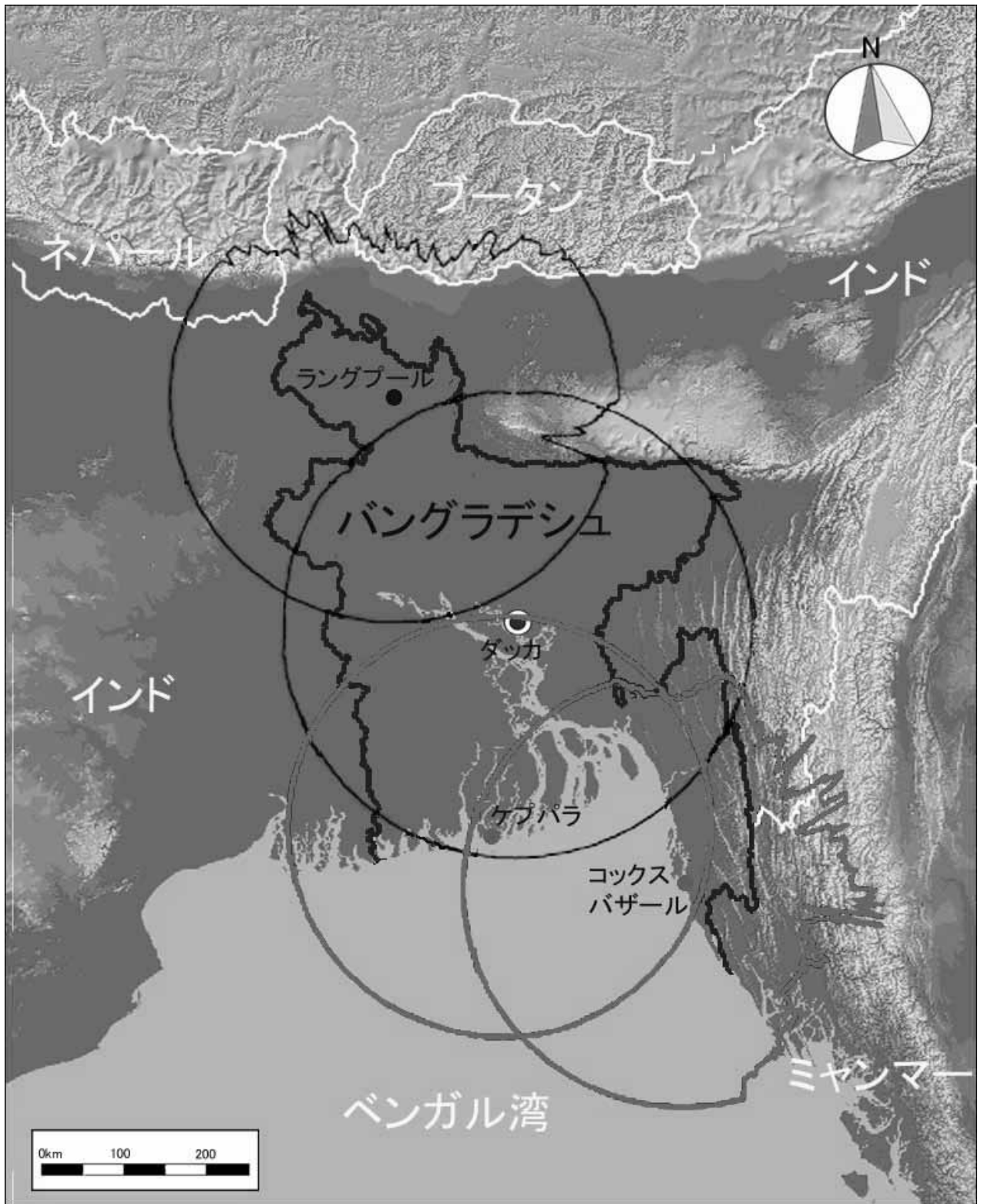



図５　バングラデシュ国気象レーダ観測網の範囲図

（観測範囲＝海抜高度 3,000ｍのビーム高度とした）

注：等ビーム高度線は米国地質調査所の標高データをもとに作成

2)　気象レーダデータ表示システム

BMD の予報官が多忙な業務の中でデータを利用することを考えると作業スペースから離れることなく気象情報を入手する必要がある。このことから、気象レーダデータ表示システムを設置する場所は以下の通りとした。また気象予警報業務で利用するためには、気象レーダデータはリアルタイムで迅速に提供されなければならないため、本システムはリアルタイムでデータを受信、表示する機能を有するものとする。

a)　建設予定のコックスバザール及びケプパラ気象レーダ塔内の観測室

b)　コックスバザール気象台

c)　BMD ダッカ本局 SWC

3)　気象データ通信システム

気象レーダ情報をコックスバザール気象台へ送信するためのデジタル高速通信システム（スプレッドスペクトラム通信）を導入する。コックスバザール気象レーダ観測所とコックスバザール気象台間は約 1.5km の距離である。

表１８　スプレッドスペクトラム通信の特徴

項　目	スプレッドスペクトラム通信
使用周波数帯	2.4GHz 帯（2,400～2483.5MHz）
伝送速度	54Mbps
送信電力	10mW/MHz 以下
消費電力	5W 以下
通信料	無料
信頼性	耐久性、信頼性が高い
保守性	保守は容易
維持管理費	非常にコストは小さい（通常は不要）

本システムは、他の通信システムと比較して、以下のような優位点があり本案件での使用に最適である。

a)　高速通信が可能

b)　通信規格は国際標準（2.4GHz 帯:IEEE802.11g）であり、データの信頼性を保証しているだけでなく、セキュリティ機能を有する

c)　コンピュータ及びネットワーク機器への接続やシステムの拡張が容易

d)　双方向通信によるデータ送受信、遠隔制御及びシステムの稼動監視が可能

e)　マイクロ波を使用するため、アンテナは一般のアンテナより軽量でコンパクト

f)　降雨・霧等の水分による電波減衰がほとんどない

g)　干渉波やノイズ等の異周波数干渉に対して強い

4)　気象データ衛星通信システム

サイクロン監視・予報業務の向上を図り、適時、迅速にサイクロン情報を伝達するためには、SWC において、コックスバザール及びケプパラの全ての気象レーダデータ（下記の 3 つのデータ）を 15 分毎に受信可能な体制を整える必要がある。そのためには、コックスバザール及びケプパラ両気象レーダ観測所と SWC 間において 32kbps 以上の通信衛星を利用した高速データ通信システムの構築が不可欠である。各データの SWC までの送信時間を以下に示す。

表１９　通信速度 32kbps の場合のデータ送信時間

	気象レーダデータ	送信時間
1	既設合成システム向けデータ　(30kBytes)	9 秒
2	数値雨量データ及びドップラデータ　(240kBytes)	1.3 分
3	10 仰角数値雨量データ及びドップラデータ　(2.4Mbytes)	12.5 分

サイクロン襲来時においても支障なく気象レーダデータを BMD ダッカ本局へ送信することが要求されるため、降雨減衰の少ない C バンドを使用することとする。以下に気象データ衛星通信システムの最低必要条件を示す。

表２０　気象データ衛星通信システムの最低必要条件

帯域	C バンド
データ送信速度	32kbps 以上
トランスポンダの帯域幅	400kHz 以上 コックスバザール～BMD ダッカ本局：150kHz 以上 ケプパラ～BMD ダッカ本局：150kHz 以上 既設ラングプール～BMD ダッカ本局：100kHz 以上 計：400kHz 以上

本気象データ衛星通信システムによりコックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所より観測データを暴風雨警報センターへ良好に送信するには、以下の条件を満足する静止衛星を使用することが必要である。

- サービス範囲　　　：バングラデシュを含む東南アジア地域
- 衛星ビーム　　　　：Ｃバンドビーム
- 周波数　　　　　　：アップリンク 5925～6425 [MHz]
  　　　　　　　　　　ダウンリンク 3700～4200 [MHz]
- 偏波　　　　　　　：直交偏波
- 最大 EIRP　　　　 ：39.5 [dBW]以上
  (EIRP：Effective Isotropic Radiated Power／等価等方輻射電力)
- G/T　　　　　　　 ：− 2.2 [dB/K]以上
  (G/T：アンテナと LNB（低雑音増幅器）で決まる受信感度)
- SFD　　　　　　　 ：− 86.5 [dBW/m^2]以下
  (SFD ：Saturation Flux Density ／飽和電力束密度)
- 軌道位置（経度）　：60° E ～ 140° E

5)　気象衛星データ受信システム（MTSAT 用）

現在、気象衛星（ひまわり）が機能を停止、GOES-9 によるバックアップ運用中であることから、「自然災害気象警報改善計画」（1999 年 3 月完成）により整備された既設システムによる衛星データの利用が不可能な状況である。ベンガル湾上のサイクロンを遍く監視するには、レーダ観測による情報に加え、気象衛星による観測データが極めて高い効果を発揮することから、予報中枢である BMD 本局の SWC の既設システムで、MTSAT-1R（運輸多目的衛星：ひまわりの後継機）のデータを受信・解析可能とするよう必要な機材を整備し、ベンガル湾全域、バングラデシュ全土及び周辺の雲監視を行なうこととする。

本案件の全体システム構成は、次の添付プロジェクトのシステム構成図に示す通りである。

図６ プロジェクトのシステム構成図

(2)　　主要機材リスト

本案件は、2つの期に分けて実施する（第1期、第2期）。それぞれの期の主要機材は以下の通りである。

表２１　各期の主要機材

機材名	第1期			第2期
	コックスバザール 気象レーダ観測所	コックスバザール 気象台	BMD本局 暴風雨警報センター	ケプパラ 気象レーダ観測所
気象レーダシステム	○			○
気象レーダデータ表示システム	○	○	○	○
気象データ通信システム	○	○	○	○
気象データ衛星通信システム	○		○	○
気象衛星データ受信システム			○	

主要機材リスト

＜第１期＞

気象レーダシステム（コックスバザール気象レーダ観測所）

サイト名: コックスバザールレーダ塔（屋上）			
名称	主な仕様	数量	目的
レドーム	構造：ｻﾝﾄﾞｲｯﾁ球面ﾊﾟﾈﾙ型 直径：約8m 色：白色　(撥水仕上げ) 設計速度圧：7400 N/㎡ 適合周波数：2,850MHｚ(+/-2MHz) 透過損失：乾燥状態で0.5dB以下（一方向） 避雷針：避雷保護角60度 航空障害灯：防水型 ﾍﾞｰｽﾘﾝｸﾞ: 必要取付部品を含む	1	ﾚｰﾀﾞ空中線装置、作業員等を過酷な気象条件から保護する。頂部に避雷針を設け、全体を落雷から保護する。
空中線装置	ﾀｲﾌﾟ: ﾎｰﾝﾌｨｰﾄﾞﾊﾟﾗﾎﾞﾗｱﾝﾃﾅ 反射鏡：直径約5m 適合周波数：2,850MHｚ(+/-2MHz) ﾋﾞｰﾑ幅：－3dB点において1.7°以下 利得：39dB以上(ﾚﾄﾞｰﾑなし) 偏波：直線、水平偏波 ｻｲﾄﾞﾛｰﾌﾞ: －25dB以下(ﾚﾄﾞｰﾑなし) 指向範囲：方位軸 360°,仰角軸－2°～+90° 定在波比：1.4以下(ﾚﾄﾞｰﾑなし) 方向性結合器 　結合度：進行波　- 50dB +/-2dB 　　　　　反射波　- 35dB +/-1dB 　VSWR：1.10以下 　耐電力：1MW以上	1	ﾊﾟﾗﾎﾞﾗｱﾝﾃﾅを方位角360°、仰角0～60°の任意の方位に指向、あるいは回転させ、送信装置からの送信電波をﾍﾟﾝｼﾙﾋﾞｰﾑ状に空間に放射する。降水粒子により散乱された電波を受け、受信装置に送り込む。

サイト名：コックスバザールレーダ塔（レーダ機械室）			
名称	主な仕様	数量	目的
空中線制御装置	制御ﾓｰﾄﾞ：ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞﾓｰﾄﾞ及びﾏﾆｭｱﾙ制御ﾓｰﾄﾞ 動作範囲：水平 360°，垂直 －2～+90° 駆動速度：0.5～6rpm 垂直作動：－2～60° まで往復 17 秒以下 自動および手動で以下の走査ができること -方位角方向の回転（CW および CCW） -仰角方向の昇降 空中線の停止精度 方位角： ±0.1° 以下 仰角： ±0.1° 以下	1	ﾚｰﾀﾞ観測ﾓｰﾄﾞに従った空中線制御信号により、空中線の水平、垂直用ﾓｰﾀを駆動し、空中線を指示された方位に指向あるいは回転させる。
送信装置	送信周波数：2,850MHz（Sﾊﾞﾝﾄﾞ） 送信出力：500kW ﾋﾟｰｸ（送信管出力口において） 変調部：固体型 ﾊﾟﾙｽ幅：0.4～2.0μs ﾊﾟﾙｽ繰返し周波数(PRF)： ［ﾄﾞｯﾌﾟﾗｰﾓｰﾄﾞ：Dual-PRF］ 500～1800Hz で選択可能（ﾊﾟﾙｽ巾 1.0μs） ［強度ﾓｰﾄﾞ：Single-PRF］ 200～300Hz で選択可能（ﾊﾟﾙｽ巾 2.0μs） 状態表示：送信時間、余熱時間、ﾛｰｶﾙ/ﾘﾓｰﾄ	1	増幅管装置でﾏｲｸﾛ波電力を発生させ、これを送信電波として空中線装置に送り、一方で受信電波の強弱に応じた受信信号を送る。
増幅管装置	三連送信管： ｸﾗｲｽﾄﾛﾝ型（ｴｰｼﾞﾝｸﾞ装置含む） 冷却方式： 強制空冷 絶縁方式： ｵｲﾙﾀﾝｸ 増幅管交換器付	1	ﾊﾟﾙｽ状のﾏｲｸﾛ波高電力を発生する。
受信信号処理装置	高周波増幅回路雑音指数：3dB 以下(LNA 入力以降) 受信方式： ｺﾋｰﾚﾝﾄ IF ﾃﾞｼﾞﾀｲｻﾞ 最小受信感度：－110dBm 以下（10us ﾊﾟﾙｽにおいて） ﾀﾞｲﾅﾐｯｸﾚﾝｼﾞ：ﾉｲｽﾞﾚﾍﾞﾙから飽和ﾚﾍﾞﾙまでで 80dB 以上 （整合ﾌｨﾙﾀｰによる） 量子化ﾋﾞｯﾄ数：14 ﾋﾞｯﾄ ﾚﾝｼﾞﾋﾞﾝ：1024 最大処理範囲：0km～400km、0° ～360° 変換範囲 ：800km×800km（強度観測） 240km×240km（ﾄﾞｯﾌﾟﾗｰ観測） ﾃﾞｰﾀｸﾞﾘｯﾄﾞ：2.5km×2.5km（強度観測） 1.0km×1.0km（ﾄﾞｯﾌﾟﾗｰ観測） 強度ﾓｰﾄﾞ ｸﾞﾗﾝﾄﾞｸﾗｯﾀ抑圧：Chebyshev IIR ﾃﾞｨｼﾞﾀﾙﾊｲﾊﾟｽﾌｨﾙﾀｰ 対数直線性：80dB にわたって+/-1dB 以内 距離補正：ﾚｰﾀﾞ方程式による 大気減衰補正：観測範囲内で 0.005dB/km 速度ﾓｰﾄﾞ 信号処理方式：ﾊﾟﾙｽﾍﾟｱ方式、FFT 方式 及びﾗﾝﾀﾞﾑ位相補正方式 速度折り返し補正：Dual PRF 方式による実時間処理 ﾄﾘｶﾞ制御：次の PRF 選択可能(2:3、3:4、4:5) 出力ﾃﾞｰﾀ：反射強度(Z)、ﾄﾞｯﾌﾟﾗｰ速度(V)、速度幅(W) 出力ﾃﾞｰﾀ分解能： 8bit もしくは 16bit 出力ﾃﾞｰﾀ表示間隔： 自動ｽｷｬﾝ後 1 分以内 時刻校正：GPS NTP ｻｰﾊﾞｰ(ｱﾝﾃﾅ含む)による自動校正	1	受信部で受信信号をﾃﾞｼﾞﾀﾙ値に変換したのち、地形ｴｺｰの除去、受信信号の平均化、距離に応じた受信信号強度の補正等の処理を行う。 位相検波の結果からﾄﾞｯﾌﾟﾗｰ速度を算出しﾚｰﾀﾞ動作制御装置へ出力する。

導波管加圧装置	-供給能力：3±1 liter/min -通常：200hPa -圧力上限：300±30 hPa -圧力下限：70±30 hPa	1	空中線と送信装置とを結ぶ導波管内部に乾燥空気で加圧し、電波の伝播損失を軽減する。
導波管	-導波管 規格 ：Sﾊﾞﾝﾄﾞ導波管 (WR-284 または同等以上) -ｻｰｷｭﾚｰﾀ 耐電力：最低 700kW -TR ﾘﾐｯﾀｰ (x4) 仕様：二重化ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ･ﾀｲﾌﾟ	1	空中線装置と送信装置とを結び、低損失で送受信電波を伝達させる。
レーダ動作制御装置	CPU：Pentium 4、 3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5 ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17 ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BaseT、 TCP/IP、2ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相 50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX 又は LINUX ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -ﾚｰﾀﾞﾛｰｶﾙ制御及びﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ -観測ｽｹｼﾞｭｰﾙの設定、制御 -ﾚｰﾀﾞｴｺｰの表示 -ﾃﾞｰﾀの生成及び伝送	1	ﾚｰﾀﾞ観測制御を行い、ﾃﾞｰﾀの生成及び配信を行なう。 主な監視項目： ・ 送信制御／状況表示 ・ 空中線方位 ・ 仰角位置の制御 ・ 表示 ・ 送信ｽﾃｰﾀｽ ・ ﾊﾟﾙｽ幅の制御／監視
データ・プロトコル変換装置	CPU：Pentium 4、 3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5 ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17 ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BaseT、 TCP/IP、2ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相 50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX 又は LINUX ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -ﾃﾞｰﾀの受信、変換、及び伝送 -ﾊﾟﾗﾒｰﾀ設定 -表示処理 -Web ｻｰﾊﾞｰ機能	1	回線容量に応じた RAW ﾃﾞｰﾀを生成し伝送する。
周辺機器	小型無停電電源装置 -容量：500VA 以上 -入力電圧：AC 220V±15% (単相 50Hz) -出力電圧：AC 220V±5% (単相 50Hz) -ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ時間：最大負荷で最低 5 分間	2	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ機器に安定した電源を供給する。電源異常発生の場合、ｼｬｯﾄﾀﾞｳﾝ信号をｺﾝﾋﾟｭｰﾀに送出する。
	1kVA 無停電電源装置 -容量：1kVA 以上 -入力電圧：AC 220V±15% (単相 50Hz) -出力電圧：AC 220V±5% (単相 50Hz) -ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ時間：最大負荷で最低 5 分間	1	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ機器に安定した電源を供給する。電源異常発生の場合、ｼｬｯﾄﾀﾞｳﾝ信号をｺﾝﾋﾟｭｰﾀに送出する。

	二重化ｽｲｯﾁ -LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE 802.3 Ethernet -接続ﾎﾟｰﾄ: 100BASE-T、 8ﾎﾟｰﾄ -入力電圧：AC 220V（単相 50Hz） -各ﾎﾟｰﾄと電源は二重化とする	1	ﾈｯﾄﾜｰｸ上において指定させたﾎﾟｰﾄへ LAN 接続を行なう。
	ｶﾗｰﾌﾟﾘﾝﾀｰ -ｶﾗｰｲﾝｸｼﾞｪｯﾄ方式、 -A3 ｻｲｽﾞ、最低 1200dpi 以上、 7ppm 以上の印字速度 -ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ： USB、 SCSI 又は LAN -入力電圧：AC 220V（単相 50Hz）	1	ﾚｰﾀﾞ画像の表示を印刷する。
	光ﾘﾋﾟｰﾀｰ -LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE 802.3 Ethernet -接続ﾎﾟｰﾄ: 100BASE-T、 1ﾎﾟｰﾄ 光ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ、1 チャネル、ﾏﾙﾁﾓｰﾄﾞ(100Mbps) -入力電圧：AC 220V（単相 50Hz）	1	ｻｰｼﾞ保護のため、ﾈｯﾄﾜｰｸ上の電気信号を光信号に変換し伝送する。
	ﾚｰﾀﾞ電源ﾒﾝﾃﾅﾝｽ用箱 -ｻｰｷｯﾄﾌﾞﾚｰｶｰ：ﾉｰﾋｭｰｽﾞﾀｲﾌﾟ -ﾒｲﾝﾌﾞﾚｰｶ -分配出力：予備 1 個含め最低 5 分配 -入力電圧：AC 220V（単相 50Hz） -出力電圧：AC 220V（単相 50Hz）	1	電源装置から供給される電力をﾚｰﾀﾞｼｽﾃﾑ等に分配、供給する。
サイト名: コックスバザールレーダ塔（電気室）			
名称	主な仕様	数量	目的
耐雷トランス	-容量：35kVA 以上 -入力電圧：AC 220V（単相 50Hz） -出力電圧：AC 220V（単相 50Hz） -絶縁種別：B 種 -ｻｰｼﾞ耐圧：30kV 以上	1	電源から侵入する雷ｻｰｼﾞ電圧から負荷機器を保護する。
レーダ定電圧供給装置	-容量：30kVA 以上 -入力電圧：AC 220V±20%（単相 50Hz） -出力電圧：AC 220V±5% （単相 50Hz）	1	ﾚｰﾀﾞｼｽﾃﾑの個々の機器に安定した電力を供給する。
サイト名: コックスバザールレーダ塔（レーダパワーバックアップ室）			
名称	主な仕様	数量	目的
フライホイール型電源バックアップ装置	-保持時間 ：ﾚｰﾀﾞ機器を 4 分以上保持 -入力電圧 ：AC 220V（単相 50Hz） -定常時出力：入力電圧を直接出力 -CVCF 出力 ：AC 220V±5% （単相 50Hz） -その他 ：ﾊﾞｯﾃﾘｰﾚｽであること	1	ﾌﾗｲﾎｲｰﾙの慣性ｴﾈﾙｷﾞｰにより電力を発生させ、停電時にﾚｰﾀﾞｼｽﾃﾑに供給する。
サイト名: コックスバザールレーダ塔（維持管理室）			
名称	主な仕様	数量	目的
メンテナンス用機器	試験信号発生ｶｰﾄﾞ	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	電力計	1 式	
	ﾊﾟﾜｰｾﾝｻｰ	1 式	
	周波数計	1 式	
	検波器	1 式	
	減衰器及び終端器	1 式	
	検波器用終端器	1 式	
	ｵｼﾛｽｺｰﾌﾟ	1 式	
	ﾃﾞｼﾞﾀﾙﾏﾙﾁﾒｰﾀ	1 式	
	同軸／導波管変換器	1 式	
	工具ｾｯﾄ	1 式	
	延長ｺｰﾄﾞ	1 式	
	水準器	1 式	
	保守用梯子	1 式	
	ｸﾗﾝﾌﾟ電流計	1 式	
	高圧ﾌﾟﾛｰﾌﾞ	1 式	
	掃除機	1 式	

交換部品	ｸﾗｲｽﾄﾛﾝ	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	TR ﾘﾐｯﾀｰ (x2)	1 式	
	DRSP 用 RX ｶｰﾄﾞ	1 式	
	空中線用ﾀｲﾐﾝｸﾞﾍﾞﾙﾄ	1 式	
	空中線用ｴﾝｺｰﾀﾞ	2 式	
	空中線用ﾓｰﾀ	2 式	
	空中線制御装置用ｻｰﾎﾞﾕﾆｯﾄ	2 式	
	空中線制御装置用制御基板	1 式	
	空中線制御装置用電源ﾕﾆｯﾄ	1 式	
	送信装置用ﾀｲﾏｰﾘﾚｰ	1 式	
	送信装置用ﾌﾞﾛｱﾕﾆｯﾄ	2 式	
	送信装置用ﾌｧﾝﾕﾆｯﾄ	2 式	
	送信機用変調ﾕﾆｯﾄ	1 式	
	送信装置用制御基板	1 式	
	送信装置用制御部電源ﾕﾆｯﾄ	1 式	
	送信装置用高圧電源ﾕﾆｯﾄ	1 式	
	増幅管装置用ｲｵﾝﾎﾟﾝﾌﾟ電源ﾕﾆｯﾄ	1 式	
	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ用ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ (160GB 以上)	1 式	
	LAN ｱﾚｽﾀ	1 式	
	CD-R/W ﾄﾞﾗｲﾌﾞ	2 式	
	MPU (3.6GHz または同等以上)	1 式	
	ﾒﾓﾘｰ(1024MB 以上)	1 式	
	航空障害灯	2 式	
	CD-R	20 式	観測ﾃﾞｰﾀの記録に使用する。
消耗品	空中線用潤滑油	1 式	ﾚｰﾀﾞﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	電源用ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｼ	1 式	ﾚｰﾀﾞﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	信号用ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｼ	1 式	ﾚｰﾀﾞﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	ﾌﾟﾘﾝﾀｲﾝｸｶｰﾄﾘｯｼﾞ	1 式	ﾚｰﾀﾞ画像の印刷に使用する。
サービスマニュアル	取扱説明書	2 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。

気象レーダデータ表示システム（コックスバザール気象レーダ観測所）

サイト名: コックスバザールレーダ塔（観測室）			
名称	主な仕様	数量	目的
気象擾乱・ドップラ速度表示装置	CPU：Pentium 4、　3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM):1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ　：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W　：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17ｲﾝﾁ以上 LANｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BaseT、 TCP/IP、2ﾎﾟｰﾄ以上 LANｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相　50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX 又は LINUX ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -基本ﾃﾞｰﾀ監視機能 -各種ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの監視表示機能 -地図投影 -ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの表示および再生	1	気象現象の監視、表示、警告を行う。
サイクロン追尾表示装置	CPU：Pentium 4、　3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ　：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W　：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17ｲﾝﾁ以上 LANｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、 10/100BaseT、 TCP/IP、1ﾎﾟｰﾄ以上 LANｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相　50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX、LINUX 又は Microsoft　Windows ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -ﾚｰﾀﾞﾛｰｶﾙ制御及びﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ -観測ｽｹｼﾞｭｰﾙの設定、制御 -基本ﾃﾞｰﾀ監視機能 -気象ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの監視および表示 -地図投影 -ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの表示および再生	1	ｻｲｸﾛﾝの軌跡を作成し表示する。また進路予測も行う。
周辺機器	ｶﾗｰﾌﾟﾘﾝﾀｰ -ｶﾗｰｲﾝｸｼﾞｪｯﾄ方式、A3ｻｲｽﾞ -最低 1200dpi 以上、7ppm 以上の印字速度 -ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：　USB、 SCSI 又は LAN -入力電圧：AC 220V（単相　50Hz）	1	ﾚｰﾀﾞ画像の表示を印刷する。
	二重化ｽｲｯﾁ -LANｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE 802.3 Ethernet -接続ﾎﾟｰﾄ: 100BASE-T、 8ﾎﾟｰﾄ -入力電圧：AC 220V（単相　50Hz） -各ﾎﾟｰﾄと電源は二重化とする	1	ﾈｯﾄﾜｰｸ上において指定させたﾎﾟｰﾄへ LAN 接続を行なう。
	光ﾘﾋﾟｰﾀｰ -LANｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE 802.3 Ethernet -接続ﾎﾟｰﾄ: 100BASE-T、 1ﾎﾟｰﾄ 光ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ、1ﾁｬﾈﾙ、ﾏﾙﾁﾓｰﾄﾞ(100Mbps) -入力電圧：AC 220V（単相　50Hz）	1	ｻｰｼﾞ保護のため、ﾈｯﾄﾜｰｸ上の電気信号を光信号に変換し伝送する。

	小型無停電電源装置 －容量：500VA 以上 －入力電圧：AC 220V±15%（単相　50Hz） －出力電圧：AC 220V±5%（単相　50Hz） －ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ時間：最大負荷で最低５分間	2	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ機器に安定した電源を供給する。 電源異常発生の場合、ｼｬｯﾄﾀﾞｳﾝ信号をｺﾝﾋﾟｭｰﾀに送出する。
サイト名：コックスバザールレーダ塔（データ解析室）			
名称	主な仕様	数量	目的
データ解析装置	CPU：Pentium 4、　3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ　：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W　：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BaseT、 TCP/IP、2ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相　50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX 又は LINUX ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： －基本ﾃﾞｰﾀ監視機能 －気象ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄ処理 －地図投影 －ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの解析表示および再生	1	ﾚｰﾀﾞで観測されたﾃﾞｰﾀから気象現象の解析を行う。
周辺機器	ｶﾗｰﾌﾟﾘﾝﾀｰ －ｶﾗｰｲﾝｸｼﾞｪｯﾄ方式、A3 ｻｲｽﾞ、 －最低 1200dpi 以上、7ppm 以上の印字速度 －ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：　USB、 SCSI 又は LAN －入力電圧：AC 220V（単相　50Hz）	1	ﾚｰﾀﾞ画像の表示を印刷する。
	小型無停電電源装置 －容量：500VA 以上 －入力電圧：AC 220V±15%（単相　50Hz） －出力電圧：AC 220V±5%（単相　50Hz） －ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ時間：最大負荷で最低５分間	1	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ機器に安定した電源を供給する。 電源異常発生の場合、ｼｬｯﾄﾀﾞｳﾝ信号をｺﾝﾋﾟｭｰﾀに送出する。
交換部品	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ用ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ（160GB 以上）	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	MPU（3.6GHz または同等以上）	1 式	
	ﾒﾓﾘｰ(1024MB 以上)	1 式	
	LAN ｱﾚｽﾀ	1 式	
	CD-R	20 式	観測ﾃﾞｰﾀの記録に使用する。
消耗品	ﾌﾟﾘﾝﾀｲﾝｸｶｰﾄﾘｯｼﾞ	2 式	ﾚｰﾀﾞ画像の印刷に使用する。
サービスマニュアル	取扱説明書	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。

気象レーダデータ表示システム（コックスバザール気象観測所）

サイト名：コックスバザール気象観測所			
名称	主な仕様	数量	目的
レーダ画像アクセスユニット	CPU：Pentium 4、 3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ ：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BaseT、 TCP/IP、2ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相 50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX 又は LINUX ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -Web ﾌﾞﾗｳｻﾞ機能	1	Web 形式でｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙﾚｰﾀﾞ画像を表示する。
周辺機器	ｶﾗｰﾌﾟﾘﾝﾀｰ(A4) -ｶﾗｰｲﾝｸｼﾞｪｯﾄ方式、A4 ｻｲｽﾞ -最低 1200dpi、10ppm 以上の印字速度 -ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ： USB、 SCSI 又は LAN -入力電圧：AC 220V (単相 50Hz)	1	ﾚｰﾀﾞ画像の表示を印刷する。
	二重化ｽｲｯﾁ -LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE 802.3 Ethernet -接続ﾎﾟｰﾄ: 100BASE-T、 8ﾎﾟｰﾄ -入力電圧：AC 220V (単相 50Hz) -各ﾎﾟｰﾄと電源は二重化とする	1	ﾈｯﾄﾜｰｸ上において指定させたﾎﾟｰﾄへ LAN 接続を行なう。
	小型無停電電源装置 -容量：500VA 以上 -入力電圧：AC 220V±15% (単相 50Hz) -出力電圧：AC 220V±5% (単相 50Hz) -ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ時間：最大負荷で最低5分間	1	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ機器に安定した電源を供給する。 電源異常発生の場合、ｼｬｯﾄﾀﾞｳﾝ信号をｺﾝﾋﾟｭｰﾀに送出する。
	定電圧供給装置 -容量：600VA 以上 -入力電圧：AC 220V±20% (単相 50Hz) -出力電圧：AC 220V±5% (単相 50Hz)	1	各ｺﾝﾋﾟｭｰﾀに定電圧を供給する。
交換部品	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ用ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ (160GB 以上)	1式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	MPU (3.6GHz または同等以上)	1式	
	ﾒﾓﾘｰ(1024MB 以上)	1式	
	LAN ｱﾚｽﾀ	1式	
	CD-R	20式	観測ﾃﾞｰﾀの記録に使用する。
消耗品	ﾌﾟﾘﾝﾀｲﾝｸｶｰﾄﾘｯｼﾞ	2式	ﾚｰﾀﾞ画像の印刷に使用する。
サービスマニュアル	取扱説明書	1式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。

気象レーダデータ表示システム（ダッカ本局　暴風雨警報センター）

サイト名：ダッカ暴風雨警報センター			
名称	主な仕様	数量	目的
通信制御装置（３）	CPU：Pentium 4　3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ　：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W　：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BaseT、 TCP/IP、1ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相　50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX、LINUX 又は Microsoft Windows ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -ｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀ受信機能 -ﾃﾞｰﾀ配信機能 -ﾚｰﾀﾞｴｺｰの表示 -ｽﾃｰﾀｽの表示	1	ｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙﾚｰﾀﾞからﾃﾞｰﾀを受信し、ﾃﾞｰﾀを規定のｼｽﾃﾑに配信する。
通信制御装置（４）	CPU：Pentium 4　3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ　：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W　：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BaseT、 TCP/IP、1ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相　50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX、LINUX 又は Microsoft Windows ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -ｹﾌﾟﾊﾟﾗﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀ受信機能 -ﾃﾞｰﾀ配信機能 -ﾚｰﾀﾞｴｺｰの表示 -ｽﾃｰﾀｽの表示	1	ｹﾌﾟﾊﾟﾗﾚｰﾀﾞからﾃﾞｰﾀを受信し、ﾃﾞｰﾀを規定のｼｽﾃﾑに配信する。
南方合成装置	CPU：Pentium 4　3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ　：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W　：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BaseT、 TCP/IP、1ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相　50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX、LINUX 又は Microsoft Windows ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -ﾃﾞｰﾀ受信機能 -ﾃﾞｰﾀ配信機能 -ﾚｰﾀﾞｴｺｰの表示 -ｽﾃｰﾀｽの表示 -設定および南方合成処理機能	1	ｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙ、ｹﾌﾟﾊﾟﾗの両ﾚｰﾀﾞからﾃﾞｰﾀを受信し、南方合成画像を生成する。

積算降水量処理装置	CPU：Pentium 4　3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ　：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W　：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BaseT、 TCP/IP、1ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相　50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX、LINUX 又は Microsoft Windows ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -ﾃﾞｰﾀ受信機能 -ﾃﾞｰﾀ配信機能 -ﾚｰﾀﾞｴｺｰの表示 -ｽﾃｰﾀｽの表示 -設定及び積算処理機能	1	ｺｯｸｽﾊﾞｻﾞｰﾙ、ｹﾌﾟﾊﾟﾗの両ﾚｰﾀﾞの積算降水量を生成する。
サイクロン追尾表示装置	CPU：Pentium 4、 3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ　：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W　：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、 10/100BaseT、 TCP/IP、1ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相　50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX、LINUX 又は Microsoft Windows ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -基本ﾃﾞｰﾀ監視機能 -気象ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの監視および表示 -地図投影 -ｻｲｸﾛﾝ軌跡表示	1	ｻｲｸﾛﾝの軌跡を作成し表示する。また進路予測も行う。
プロダクト再生装置	CPU：Pentium 4、 3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ　：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W　：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、 10/100BaseT、 TCP/IP、1ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相　50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX、LINUX 又は Microsoft　Windows ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -ﾃﾞｰﾀ受信 -基本ﾃﾞｰﾀ監視機能 -各種気象ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの再生 -地図投影 -ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの表示および再生	1	降水域の位置、降雨強度、風向、風速など各種ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの再生表示を行なう。

レーダ Web サーバ	CPU：Pentium 4、 3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ ：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17 ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、 10/100BaseT、 TCP/IP、2ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相 50Hz) ﾓﾃﾞﾑ：V92/56kbps, PCI ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX、LINUX 又は Microsoft Windows ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -ﾃﾞｰﾀ受信 -Web へのﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄ出力 -ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの付加情報 -ﾚｰﾀﾞ画像の提供方式 -Http 形式でｲﾝﾀｰﾈｯﾄﾕｰｻﾞｰに画像を公開	1	観測された各種ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄを Web 形式で出力する。
ドップラ風向風速表示装置	CPU：Pentium 4、 3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ ：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17 ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、 10/100BaseT、 TCP/IP、1ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相 50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX、LINUX 又は Microsoft Windows ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -ﾃﾞｰﾀ受信 -ﾄﾞｯﾌﾟﾗﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄ処理 -地図投影 -ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの表示および再生	1	観測されたﾄﾞｯﾌﾟﾗﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀにより、ﾒｯｼｭ毎の風向風速分布図を作成する。
気象データ記録装置	CPU：Pentium 4、 3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ ：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ DDS ： 1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ (規格 DDS3) ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17 ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、 10/100BaseT、 TCP/IP、1ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相 50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX、LINUX 又は Microsoft Windows ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -ﾃﾞｰﾀ受信 -表示機能 -外部記録媒体へのﾃﾞｰﾀ保存	1	観測されたﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀを指定の媒体に記録する。

周辺機器	ｶﾗｰﾌﾟﾘﾝﾀｰ -ｲﾝｸｼﾞｪｯﾄ方式、A3 ｻｲｽﾞ -最低 1200dpi 以上、7ppm 以上の印字速度 -ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：USB、 SCSI 又は LAN -入力電圧：AC 220V（単相　50Hz）	2	ﾚｰﾀﾞ画像の表示を印刷する。
	ｲｰｻﾈｯﾄｽｲｯﾁ -LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE 802.3 Ethernet -100BASE-T　24 ﾎﾟｰﾄ -入力電圧：AC 220V　（単相　50Hz） -各ﾎﾟｰﾄと電源は二重化とする	2	ﾈｯﾄﾜｰｸ上において指定させたﾎﾟｰﾄへ LAN 接続を行なう。
	変復調装置 -伝送速度：2400～9600bps -端末ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ： V.24 -回線ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ： 4W -入力電圧：AC 220V　（単相　50Hz）	2	ﾃﾞｼﾞﾀﾙ信号を音声帯域のｱﾅﾛｸﾞ信号に変換する。
	ﾙｰﾀ（2 光ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ含む） -LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ： -IEEE 802.3 Ethernet -接続ﾎﾟｰﾄ: 100BASE-T 2 ﾎﾟｰﾄ -ﾙｰﾃｨﾝｸﾞ：IP ﾙｰﾃｨﾝｸﾞ -入力電圧：AC 220V（単相　50Hz）	1	光ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽを経由して既設のﾈｯﾄﾜｰｸｾｸﾞﾒﾝﾄに接続する。
	ｱｸｾｽｻｰﾊﾞ -WAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ:ITU-TS BRI -LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE 802.3 Ethernet -接続ﾎﾟｰﾄ: 100BASE-T 2 ﾎﾟｰﾄ, BRI 1 ﾎﾟｰﾄ -ﾙｰﾃｨﾝｸﾞ: IP ﾙｰﾃｨﾝｸﾞ -入力電圧：AC 220V（単相　50Hz）	1	ｲﾝﾀｰﾈｯﾄ用回線を経由してﾚｰﾀﾞ画像を外部ｻｰﾊﾞに伝送する。
	小型無停電電源装置 -容量：500VA 以上 -入力電圧：AC 220V±15%（単相　50Hz） -出力電圧：AC 220V±5%（単相　50Hz） -ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ時間：最大負荷で最低 5 分間	9	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ機器に安定した電源を供給する。 電源異常発生の場合、ｼｬｯﾄﾀﾞｳﾝ信号をｺﾝﾋﾟｭｰﾀに送出する。
	定電圧供給装置 -容量：600VA 以上 -入力電圧：AC 220V±20%（単相　50Hz） -出力電圧：AC 220V±5%（単相　50Hz）	9	各ｺﾝﾋﾟｭｰﾀに定電圧を供給する。
交換部品	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ用ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ（160GB 以上）	4 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	MPU（3.6GHz または同等以上）	4 式	
	ﾒﾓﾘｰ(1024MB 以上)	4 式	
	LAN ｱﾚｽﾀ	4 式	
	ﾃﾞｰﾀ記録用 DDS（5 本）	1 式	観測ﾃﾞｰﾀの記録に使用する。
	CD-R	40 式	観測ﾃﾞｰﾀの記録に使用する。
消耗品	ﾌﾟﾘﾝﾀｲﾝｸｶｰﾄﾘｯｼﾞ	2 式	ﾚｰﾀﾞ画像の印刷に使用する。
サービスマニュアル	取扱説明書	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。

気象データ通信システム（コックスバザール気象レーダ観測所）

サイト名：コックスバザールレーダ塔（レーダ機械室）			
名称	主な仕様	数量	目的
音声信号符号化装置(VoIP)	-方式：　H.323　又は　SIP -音声符号化方式：G.723、G.729 又は G.711 -VoIP ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：対電話機 -VoIP ﾎﾟｰﾄ数：4 ﾎﾟｰﾄ -WAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ　：10/100BASE-T	1	LAN 上のﾊﾟｹｯﾄ信号を音声のｱﾅﾛｸﾞ信号に変換する。電話に必要なﾀﾞｲﾔﾙ信号の交換を行なう。
電話機	仕様：ｱﾅﾛｸﾞ 2 線式、　DTMF	1	電話による通信を行なう。
スペクトラム拡散方式無線装置及び屋外器	-周波数：2.4GHｚ　ISM ﾊﾞﾝﾄﾞ -無線規格：IEEE802.11b/g -送信出力：10mW/MHz 以下 -有線ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：10/100BASE-T -通信速度：54Mbps -変調方式：DSSS/OFDM -屋外環境仕様：IP43 -LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ	1	無線による高速ﾃﾞｰﾀ伝送を行なう
アンテナ	-周波数：2.4GHｚ　ISM ﾊﾞﾝﾄﾞ -ﾀｲﾌﾟ　：八木ｱﾝﾃﾅ -ｹﾞｲﾝ：19ｄBi -ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ：50Ω -定在波比：1.3 以下 -偏波面：垂直 -ﾋﾞｰﾑ幅：20 度以下	1	ｽﾍﾟｸﾄﾗﾑ拡散方式無線装置と組み合わせて電波を送受信する。
ルータ	-LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE 802.3 Ethernet -接続ﾎﾟｰﾄ：100BASE-T 2 ﾎﾟｰﾄ -ﾙｰﾃｨﾝｸﾞ：IP ﾙｰﾃｨﾝｸﾞ -入力電圧：AC 220V（単相　50Hz）	1	LAN 上において全てのｺﾝﾋﾟｭｰﾀ機器を接続する。
サイト名：コックスバザールレーダ塔　（レーダ観測室）			
名称	主な仕様	数量	目的
音声信号符号化装置(VoIP)	-方式：　H.323　又は　SIP -音声符号化方式：G.723、G.729 又は G.711 -VoIP ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：対電話機 -VoIP ﾎﾟｰﾄ数：4 ﾎﾟｰﾄ -WAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ　：10/100BASE-T	1	LAN 上のﾊﾟｹｯﾄ信号を音声のｱﾅﾛｸﾞ信号に変換する。電話に必要なﾀﾞｲﾔﾙ信号の交換を行なう。
音声信号符号化変換装置(VoIP)	-方式：　H.323　又は　SIP -音声符号化方式：G.723、G.729 又は G.711 -VoIP ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：対交換機(FXO/2W) -VoIP ﾎﾟｰﾄ数：4 ﾎﾟｰﾄ -WAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ　：10/100BASE-T -IP ｱﾄﾞﾚｽ：固定方式	1	LAN 上のﾊﾟｹｯﾄ信号を音声のｱﾅﾛｸﾞ信号に変換する。既設交換機ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽと LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽの変換を行う。
電話機	仕様：ｱﾅﾛｸﾞ 2 線式、DTMF 方式	1	電話による音声通話を行なう。
交換部品	LAN ｱﾚｽﾀ	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
サービスマニュアル	取扱説明書	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。

気象データ通信システム（コックスバザール気象観測所）

サイト名: コックスバザール気象観測所			
名称	主な仕様	数量	目的
音声信号符号化装置(VoIP)	-方式： H.323 又は SIP -音声符号化方式：G.723、G.729 又は G.711 -VoIP ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：対電話機 -VoIP ﾎﾟｰﾄ数：4ﾎﾟｰﾄ -WAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ ：10/100BASE-T	1	LAN 上のﾊﾟｹｯﾄ信号を音声のｱﾅﾛｸﾞ信号に変換する。電話に必要なﾀﾞｲﾔﾙ信号の交換を行なう。
電話機	仕様：ｱﾅﾛｸﾞ 2 線式、 DTMF	1	電話による通信を行なう。
スペクトラム拡散方式無線装置及び屋外器	-周波数：2.4GHｚ ISM ﾊﾞﾝﾄﾞ -無線規格：IEEE802.11b/g -送信出力：10mW/MHz 以下 -有線ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：10/100BASE-T -通信速度：54Mbps -変調方式：DSSS/OFDM -屋外環境仕様：IP43 -LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ	1	無線による高速ﾃﾞｰﾀ伝送を行なう
アンテナ	-周波数：2.4GHｚ ISM ﾊﾞﾝﾄﾞ -ﾀｲﾌﾟ ：八木ｱﾝﾃﾅ -ｹﾞｲﾝ：19ｄBi -ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ：50Ω -定在波比：1.3 以下 -偏波面：垂直 -ﾋﾞｰﾑ幅：20 度以下	1	ｽﾍﾟｸﾄﾗﾑ拡散方式無線装置と組み合わせて電波を送受信する。
ルータ	-LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE 802.3 Ethernet -接続ﾎﾟｰﾄ: 100BASE-T 2ﾎﾟｰﾄ -ﾙｰﾃｨﾝｸﾞ: IP ﾙｰﾃｨﾝｸﾞ -入力電圧：AC 220V（単相 50Hz）	1	LAN 上において全てのｺﾝﾋﾟｭｰﾀ機器を接続する。
交換部品	LAN ｱﾚｽﾀ	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
サービスマニュアル	取扱説明書	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。

気象データ通信システム（ダッカ本局　暴風雨警報センター）

サイト名: ダッカ暴風雨警報センター			
名称	主な仕様	数量	目的
音声信号符号化装置(VoIP)	-方式：　H.323　又は　SIP -音声符号化方式：G.723、G.729 又は G.711 -VoIP ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：対電話機 -VoIP ﾎﾟｰﾄ数：4ﾎﾟｰﾄ -WAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ　：10/100BASE-T	1	LAN 上のﾊﾟｹｯﾄ信号を音声のｱﾅﾛｸﾞ信号に変換する。電話に必要なﾀﾞｲﾔﾙ信号の交換を行なう。
音声信号符号化変換装置(VoIP)	-方式：　H.323　又は　SIP -音声符号化方式：G.723、G.729 又は G.711 -VoIP ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：対交換機(FXO/2W) -VoIP ﾎﾟｰﾄ数：4ﾎﾟｰﾄ -WAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ　：10/100BASE-T -IP ｱﾄﾞﾚｽ：固定方式	1	LAN 上のﾊﾟｹｯﾄ信号を音声のｱﾅﾛｸﾞ信号に変換する。既設交換機ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽと LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽの変換を行う。
電話機	仕様：　ｱﾅﾛｸﾞ 2 線式、　DTMF	1	電話による音声通信を行なう。
交換部品	LAN ｱﾚｽﾀ	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
サービスマニュアル	取扱説明書	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。

気象データ衛星通信システム（コックスバザール気象レーダ観測所）

サイト名：コックスバザールレーダ塔			
名称	主な仕様	数量	目的
VSAT 局屋外装置 (ODU/送信機)	出力周波数範囲：5.925GHz～6.425GHz 入力周波数範囲：950MHz～1450MHz 出力電力ﾚﾍﾞﾙ：+40dBm min ﾘﾆｱ利得：64dB nominal 外部基準信号：10MHz(正弦波) [周波数] ：-5 ～ +5 dBm [入力ﾚﾍﾞﾙ] DC 電源入力：+48 V DC(+38 ～ +60 V DC)	1	衛星を経由して各ﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀ通信および気象業務通信を行う送信機。
VSAT 局屋外装置 (ODU/LNB)	入力周波数範囲：3.700GHz～4.200GHz 出力周波数範囲：950MHz～1450MHz 雑音温度 (Ta：+25 C)：35K typ.　45K max 変換利得 (Ta：+25 C)：60 dB min. 66 dB max 外部基準信号：10MHz(正弦波) [周波数] ：-10 ～ 0 dBm [入力ﾚﾍﾞﾙ] DC 電源入力：+13.5 ～ +24 V DC	1	衛星を経由して各ﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀ通信および気象業務通信を行う受信機。
VSAT 局アンテナ装置	ｱﾝﾃﾅ径：2.4m 送信周波数範囲：5.925GHz～6.425GHz 受信周波数範囲：3.700GHz～4.200GHz ｱﾝﾃﾅ駆動方法：手動 支持構造部：Az-El 構造	1	衛星を経由して各ﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀ通信および気象業務通信を行うｱﾝﾃﾅ。
VSAT 局屋内装置 (IDU)	変調方式：QPSK 送信出力周波数範囲：950MHz～1450MHz 受信入力周波数範囲：950MHz～1450MHz 下り回線情報速度：32kbps or 64kbps 上り回線情報速度：32kbps or 64kbps 送信ﾁｬﾈﾙ数：1ch (Data, Voice) 受信ﾁｬﾈﾙ数：1ch (Data, Voice) 出力基準信号：10MHz(正弦波) [周波数] ：-5 ～ +5 dBm [出力ﾚﾍﾞﾙ] (送信ﾎﾟｰﾄ) ：10MHz(正弦波) [周波数] ：-10 ～ 0 dBm [出力ﾚﾍﾞﾙ] (受信ﾎﾟｰﾄ) DC 電圧出力：+48 V DC (送信ﾎﾟｰﾄ) ：+15 V DC (受信ﾎﾟｰﾄ) 復調方式：同期検波方式 端末ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ:10base-T or 100base-TX(Data,Voice) 消費電力：300VA 以下 (ODU 含む)	1	衛星を経由して各ﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀ通信および気象業務通信を行う変復調装置。
メンテナンス用機器	保守用端末	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
交換部品	冷却用ﾌｧﾝ (IDU 用)	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
サービスマニュアル	取扱説明書	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。

気象データ衛星通信システム（ダッカ本局　暴風雨警報センター）

サイト名：ダッカ暴風雨警報センター			
名称	主な仕様	数量	目的
HUB 局屋外装置(ODU/送信機)	出力周波数範囲：5.925GHz～6.425GHz 入力周波数範囲：950MHz～1450MHz 出力電力ﾚﾍﾞﾙ：+40dBm min ﾘﾆｱ利得：64dB nominal 外部基準信号：10MHz(正弦波)［周波数］ ：-5 ～ +5 dBm［入力ﾚﾍﾞﾙ］ DC 電源入力：+48 V DC(+38 ～ +60 V DC)	1	衛星を経由して各ﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀ通信および気象業務通信を行う送信機。
HUB 局屋外装置(ODU/LNB)	入力周波数範囲：3.700GHz～4.200GHz 出力周波数範囲：950MHz～1450MHz 雑音温度（Ta：+25 C)：35K typ.　45K max 変換利得（Ta：+25 C)：60 dB min. 66 dB max 外部基準信号：10MHz(正弦波)［周波数］ ：-10 ～ 0 dBm［入力ﾚﾍﾞﾙ］ DC 電源入力：+13.5 ～ +24 V DC	1	衛星を経由して各ﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀ通信および気象業務通信を行う受信機。
HUB 局アンテナ装置	ｱﾝﾃﾅ径：3.6m 送信周波数範囲：5.925GHz～6.425GHz 受信周波数範囲：3.700GHz～4.200GHz ｱﾝﾃﾅ駆動方法：手動 支持構造部：Az-El 構造	1	衛星を経由して各ﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀ通信および気象業務通信を行うｱﾝﾃﾅ。
HUB 局屋内装置(IDU)	変調方式：QPSK 送信出力周波数範囲：950MHz～1450MHz 受信入力周波数範囲：950MHz～1450MHz 下り回線情報速度：32kbps or 64kbps（可変可能） 上り回線情報速度：32kbps or 64kbps（可変可能） 送信ﾁｬﾈﾙ数：3ch（Data, Voice） 受信ﾁｬﾈﾙ数：3ch（Data, Voice） ﾗﾝｸﾞﾌﾟｰﾙ気象ﾚｰﾀﾞ観測所と通信するために、ダッカ本局の既設 Comstream DT-8000 を接続可能なこと 出力基準信号：10MHz(正弦波)［周波数］ ：-5 ～ +5 dBm［出力ﾚﾍﾞﾙ］ (送信ﾎﾟｰﾄ) ：10MHz(正弦波)［周波数］ ：-10 ～ 0 dBm［出力ﾚﾍﾞﾙ］ (受信ﾎﾟｰﾄ) DC 電圧出力：+48 V DC (送信ﾎﾟｰﾄ) ：+15 V DC (受信ﾎﾟｰﾄ) 復調方式：同期検波方式 端末ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ:10base-T or 100base-TX(Data,Voice) 収容架：19 インチラック 消費電力：800VA 以下（ODU 含む）	1	衛星を経由して各ﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀ通信および気象業務通信を行う変復調装置。
周辺機器	定電圧供給装置 容量：3kVA 以上 入力電圧：AC 220V±15%（単相　50Hz） 出力電圧：220V±10% AC（単相　50Hz）	1	VSAT ｼｽﾃﾑに定電圧を供給する。
	3kVA 無停電電源装置 容量：3kVA 以上 入力電圧：AC 220V±15%（単相　50Hz） 出力電圧：AC 220V±5%　（単相　50Hz） ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ時間：最大負荷で最低 5 分間	1	VSATｼｽﾃﾑの電源ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ

メンテナンス用機器	ｽﾍﾟｸﾄﾗﾑｱﾅﾗｲｻﾞｰ	１式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	保守用端末	１式	
	電力計	１式	
	ﾊﾟﾜｰｾﾝｻｰ	１式	
	周波数計	１式	
	ﾌﾟﾛﾄｺﾙｱﾅﾗｲｻﾞｰ	１式	
	ﾋﾞｯﾄｴﾗｰ計	１式	
交換部品	送信機(10W)	１式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	LNB	１式	
	MODEM（HUB局IDU用）	１式	
	MODEM（VSAT局IDU用）	１式	
	合成分配器（HUB局IDU用）	１式	
	ODU PWR（HUB局IDU用）	１式	
	冷却用ﾌｧﾝ（HUB局IDU用）	１式	
	内蔵HDD（HUB局IDU用）	１式	
	内蔵ﾌｧﾝ（HUB局IDUの内部ﾕﾆｯﾄ用）	１式	
	ﾊﾞｯﾃﾘｰ（定電圧供給装置用）	１式	
サービスマニュアル	取扱説明書	１式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。

気象衛星データ受信システム（ダッカ本局　暴風雨警報センター）

サイト名：ダッカ暴風雨警報センター			
名称	主な仕様	数量	目的
気象衛星ﾃﾞｰﾀ受信ﾕﾆｯﾄ	入力ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ：50ohms 入力周波数：140MHz 復調後ﾃﾞｰﾀ形式：MTSAT HiRID、 HRIT、 LRIT 出力：ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ向け高速ｲﾝﾀｰﾌｪｲｽ(USB、 10BASE-T、ﾊﾞｯｸﾎﾞｰﾝ向け等) 復調損失：＜ 1dB	1	ｱﾝﾃﾅで受信した電波を復調し所定のﾃﾞｰﾀ形式に変換し、ｺﾝﾋﾟｭｰﾀに伝送。
気象衛星ﾃﾞｰﾀ受信用ﾜｰｸｽﾃｰｼｮﾝ	CPU：Pentium4、 2.8GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024 Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ：160 Gbytes 以上 ﾌﾛｯﾋﾟｨﾃﾞｨｽｸ：1 ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5 ｲﾝﾁ、1.44Mbytes) CD-RW：32x 以上、1 ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17 ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BASE-T、TCP/IP、1ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 受信ﾕﾆｯﾄ接続用ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：1ﾎﾟｰﾄ 入力電圧：220V AC、(単相　50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：LINUX または Microsoft Windows ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ -ｼｽﾃﾑ監視 -受信ﾕﾆｯﾄからの生ﾃﾞｰﾀを受信しﾃﾞｨｽｸに保存。 -受信中のﾃﾞｰﾀの簡易表示機能 -前処理ﾃﾞｰﾀを受信中にﾘｱﾙﾀｲﾑで他のｺﾝﾋﾟｭｰﾀに伝送。伝送先の表示、指定機能 -ｱﾝﾃﾅ制御と受信状況の監視機能	1	受信ﾕﾆｯﾄからの生ﾃﾞｰﾀをﾃﾞｰﾀ処理装置で扱えるﾃﾞｰﾀに処理する。受信状況をﾓﾆﾀｰする。
気象衛星ﾃﾞｰﾀ処理装置	CPU：Pentium4、 3GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024 Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ：250 Gbytes 以上 (7200rpm) ﾌﾛｯﾋﾟｨﾃﾞｨｽｸ：1 ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5 ｲﾝﾁ、1.44Mbytes) CD-RW：48x32x48x 以上、1 ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、19 ｲﾝﾁ以上、解像度：1280x1024 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BASE-T、TCP/IP、1ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：220V AC、(単相　50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：LINUX または Microsoft Windows ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ ﾃﾞｰﾀ処理用 -気象衛星ﾃﾞｰﾀ受信ﾜｰｸｽﾃｰｼｮﾝからﾃﾞｰﾀを受信 -ﾃﾞｰﾀ自動保存機能 -気象衛星ﾃﾞｰﾀのﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ化機能 (MTSAT ﾃﾞｰﾀ) -処理状況の監視機能 ﾃﾞｰﾀ表示用 -入力：HDF4、 ﾊﾞｲﾅﾘ -出力：対地補正等の補正後の画像（可視、赤外線、水蒸気ﾁｬﾝﾈﾙ) -投影法：撮写時ｵﾘｼﾞﾅﾙ、ｽﾃﾚｵ投影、ﾒﾙｶﾄﾙ、等距円筒 -海岸線のｵｰﾊﾞｰﾚｲ -ｱﾆﾒｰｼｮﾝ機能	1	ｵﾍﾟﾚｰﾀ及び予報官が所定のﾌｫｰﾏｯﾄのﾃﾞｰﾀを処理解析し、予報業務や気象現象の事後調査に使用。

周辺機器	小型無停電電源装置 容量：500VA 以上 入力：220V±15% AC（単相　50Hz） 出力：220V±5% AC（単相　50Hz） ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ時間：最大負荷で最低 20 分間	2	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀｰ機器に安定した電源を供給する。
	定電圧供給装置 容量：600VA 以上 入力電圧：AC 220V±20%（単相　50Hz） 出力電圧：AC 220V±5%（単相　50Hz）	2	各ｺﾝﾋﾟｭｰﾀに定電圧を供給する。
交換部品	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ用ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ（160GB 以上）	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	MPU（3.6GHz または同等以上）	1 式	
	ﾒﾓﾘｰ(1024MB 以上)	1 式	
	LAN ｱﾚｽﾀ	1 式	
サービスマニュアル	取扱説明書	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。

＜第 2 期＞

気象レーダシステム（ケプパラ気象レーダ観測所）

サイト名：ケプパラレーダ塔（屋上）			
名称	主な仕様	数量	目的
レドーム	構造：ｻﾝﾄﾞｲｯﾁ球面ﾊﾟﾈﾙ型 直径：約 8m 色：白色　(撥水仕上げ) 設計速度圧：7400 N/㎡ 適合周波数：2,850MHｚ(+/-2MHz) 透過損失：乾燥状態で 0.5dB 以下（一方向） 避雷針：避雷保護角 60 度 航空障害灯：防水型 ﾍﾞｰｽﾘﾝｸﾞ：必要取付部品を含む	1	ﾚｰﾀﾞ空中線装置、作業員等を過酷な気象条件から保護する。頂部に避雷針を設け、全体を落雷から保護する。
空中線装置	ﾀｲﾌﾟ：ﾎｰﾝﾌｨｰﾄﾞﾊﾟﾗﾎﾞﾗｱﾝﾃﾅ 反射鏡：直径約 5m 適合周波数：2,850MHｚ(+/-2MHz) ﾋﾞｰﾑ幅：－3dB 点において 1.7°以下 利得：39dB 以上(ﾚﾄﾞｰﾑなし) 偏波：直線、水平偏波 ｻｲﾄﾞﾛｰﾌﾞ：－25dB 以下(ﾚﾄﾞｰﾑなし) 指向範囲：方位軸 360°,仰角軸－2°～+90° 定在波比：1.4 以下(ﾚﾄﾞｰﾑなし) 方向性結合器 結合度：進行波　- 50dB +/-2dB 反射波　- 35dB +/-1dB VSWR：1.10 以下 耐電力：1MW 以上	1	ﾊﾟﾗﾎﾞﾗｱﾝﾃﾅを方位角 360°、仰角 0～60°の任意の方位に指向、あるいは回転させ、送信装置からの送信電波をﾍﾟﾝｼﾙﾋﾞｰﾑ状に空間に放射する。降水粒子により散乱された電波を受け、受信装置に送り込む。
サイト名：ケプパラレーダ塔（レーダ機械室）			
名称	主な仕様	数量	目的
空中線制御装置	制御ﾓｰﾄﾞ：ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞﾓｰﾄﾞ及びﾏﾆｭｱﾙ制御ﾓｰﾄﾞ 動作範囲：水平 360°,垂直 －2～+90° 駆動速度：0.5～6rpm 垂直作動：－2～60°まで往復 17 秒以下 自動および手動で以下の走査ができること -方位角方向の回転（CW および CCW） -仰角方向の昇降 空中線の停止精度 方位角：±0.1°以下 仰角：±0.1°以下	1	ﾚｰﾀﾞ観測ﾓｰﾄﾞに従った空中線制御信号により、空中線の水平、垂直用ﾓｰﾀを駆動し、空中線を指示された方位に指向あるいは回転させる。

送信装置	送信周波数：2,850MHz（Sﾊﾞﾝﾄﾞ） 送信出力：500kW ﾋﾟｰｸ（送信管出力口において） 変調部：固体型 ﾊﾟﾙｽ幅：0.4～2.0μs ﾊﾟﾙｽ繰返し周波数(PRF)： ［ﾄﾞｯﾌﾟﾗｰﾓｰﾄﾞ： Dual-PRF］ 500～1800Hz で選択可能（ﾊﾟﾙｽ巾 1.0μs） ［強度ﾓｰﾄﾞ： Single-PRF］ 200～300Hz で選択可能（ﾊﾟﾙｽ巾 2.0μs） 状態表示：送信時間、余熱時間、ﾛｰｶﾙ/ﾘﾓｰﾄ	1	増幅管装置でﾏｲｸﾛ波電力を発生させ、これを送信電波として空中線装置に送り、一方で受信電波の強弱に応じた受信信号を送る。
増幅管装置	三連送信管： ｸﾗｲｽﾄﾛﾝ型（ｴｰｼﾞﾝｸﾞ装置含む） 冷却方式： 強制空冷 絶縁方式： ｵｲﾙﾀﾝｸ 増幅管交換器付	1	ﾊﾟﾙｽ状のﾏｲｸﾛ波高電力を発生する。
受信信号処理装置	高周波増幅回路雑音指数：3dB 以下(LNA 入力以降) 受信方式： ｺﾋｰﾚﾝﾄ IF ﾃﾞｼﾞﾀｲｻﾞ 最小受信感度：－110dBm 以下（10us ﾊﾟﾙｽにおいて） ﾀﾞｲﾅﾐｯｸﾚﾝｼﾞ：ﾉｲｽﾞﾚﾍﾞﾙから飽和ﾚﾍﾞﾙまでで 80dB 以上 （整合ﾌｨﾙﾀｰによる） 量子化ﾋﾞｯﾄ数：14 ﾋﾞｯﾄ ﾚﾝｼﾞﾋﾞﾝ：1024 最大処理範囲：0km～400km、0°～360° 変換範囲 ：800km×800km（強度観測） 240km×240km（ﾄﾞｯﾌﾟﾗｰ観測） ﾃﾞｰﾀｸﾞﾘｯﾄﾞ：2.5km×2.5km（強度観測） 1.0km×1.0km（ﾄﾞｯﾌﾟﾗｰ観測） 強度ﾓｰﾄﾞ ｸﾞﾗﾝﾄﾞｸﾗｯﾀ抑圧：Chebyshev IIR ﾃﾞｨｼﾞﾀﾙﾊｲﾊﾟｽﾌｨﾙﾀｰ 対数直線性：80dB にわたって+/-1dB 以内 距離補正：ﾚｰﾀﾞ方程式による 大気減衰補正：観測範囲内で 0.005dB/km 速度ﾓｰﾄﾞ 信号処理方式：ﾊﾟﾙｽﾍﾟｱ方式、FFT 方式 及びﾗﾝﾀﾞﾑ位相補正方式 速度折り返し補正：Dual PRF 方式による実時間処理 ﾄﾘｶﾞ制御：次の PRF 選択可能(2:3、3:4、4:5) 出力ﾃﾞｰﾀ：反射強度(Z)、ﾄﾞｯﾌﾟﾗｰ速度(V)、速度幅(W) 出力ﾃﾞｰﾀ分解能： 8bit もしくは 16bit 出力ﾃﾞｰﾀ表示間隔： 自動ｽｷｬﾝ後 1 分以内 時刻校正：GPS NTP ｻｰﾊﾞｰ(ｱﾝﾃﾅ含む)による自動校正	1	受信部で受信信号をﾃﾞｼﾞﾀﾙ値に変換したのち、地形ｴｺｰの除去、受信信号の平均化、距離に応じた受信信号強度の補正等の処理を行う。 位相検波の結果からﾄﾞｯﾌﾟﾗｰ速度を算出しﾚｰﾀﾞ動作制御装置へ出力する。
導波管加圧装置	-供給能力：3±1 liter/min -通常：200hPa -圧力上限：300±30 hPa -圧力下限：70±30 hPa	1	空中線と送信装置とを結ぶ導波管内部に乾燥空気で加圧し、電波の伝播損失を軽減する。
導波管	-導波管 規格 ：Sﾊﾞﾝﾄﾞ導波管 （WR-284 または同等以上） -ｻｰｷｭﾚｰﾀ 耐電力：最低 700kW -TR ﾘﾐｯﾀｰ（x4） 仕様：二重化ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ・ﾀｲﾌﾟ	1	空中線装置と送信装置とを結び、低損失で送受信電波を伝達させる。

レーダ動作制御装置	CPU：Pentium 4、 3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17ｲﾝﾁ以上 LANｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BaseT、 TCP/IP、2ﾎﾟｰﾄ以上 LANｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相 50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX 又はLINUX ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -ﾚｰﾀﾞﾛｰｶﾙ制御及びﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ -観測ｽｹｼﾞｭｰﾙの設定、制御 -ﾚｰﾀﾞｴｺｰの表示 -ﾃﾞｰﾀの生成及び伝送	1	ﾚｰﾀﾞ観測制御を行い、ﾃﾞｰﾀの生成及び配信を行なう。 主な監視項目： ・送信制御／状況表示 ・空中線方位 ・仰角位置の制御 ・表示 ・送信ｽﾃｰﾀｽ ・ﾊﾟﾙｽ幅の制御／監視
データ・プロトコル変換装置	CPU：Pentium 4、 3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17ｲﾝﾁ以上 LANｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BaseT、 TCP/IP、2ﾎﾟｰﾄ以上 LANｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相 50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX 又はLINUX ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -ﾃﾞｰﾀの受信、変換、及び伝送 -ﾊﾟﾗﾒｰﾀ設定 -表示処理 -Webｻｰﾊﾞｰ機能	1	回線容量に応じたRAWﾃﾞｰﾀを生成し伝送する。
周辺機器	小型無停電電源装置 -容量：500VA 以上 -入力電圧：AC 220V±15% (単相 50Hz) -出力電圧：AC 220V±5% (単相 50Hz) -ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ時間：最大負荷で最低5分間	2	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ機器に安定した電源を供給する。 電源異常発生の場合、ｼｬｯﾄﾀﾞｳﾝ信号をｺﾝﾋﾟｭｰﾀに送出する。
	1kVA 無停電電源装置 -容量：1kVA 以上 -入力電圧：AC 220V±15% (単相 50Hz) -出力電圧：AC 220V±5% (単相 50Hz) -ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ時間：最大負荷で最低5分間	1	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ機器に安定した電源を供給する。 電源異常発生の場合、ｼｬｯﾄﾀﾞｳﾝ信号をｺﾝﾋﾟｭｰﾀに送出する。
	二重化ｽｲｯﾁ -LANｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE 802.3 Ethernet -接続ﾎﾟｰﾄ: 100BASE-T、 8ﾎﾟｰﾄ -入力電圧：AC 220V (単相 50Hz) -各ﾎﾟｰﾄと電源は二重化とする	1	ﾈｯﾄﾜｰｸ上において指定させたﾎﾟｰﾄへLAN 接続を行なう。
	ｶﾗｰﾌﾟﾘﾝﾀｰ -ｶﾗｰｲﾝｸｼﾞｪｯﾄ方式、 -A3ｻｲｽﾞ、最低 1200dpi 以上、7ppm 以上の印字速度 -ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ： USB、 SCSI 又はLAN -入力電圧：AC 220V (単相 50Hz)	1	ﾚｰﾀﾞ画像の表示を印刷する。

	光ﾘﾋﾟｰﾀｰ -LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE 802.3 Ethernet -接続ﾎﾟｰﾄ： 100BASE-T、 1ﾎﾟｰﾄ 光ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ、1 チャネル、ﾏﾙﾁﾓｰﾄﾞ(100Mbps) -入力電圧：AC 220V（単相 50Hz）	1	ｻｰｼﾞ保護のため、ﾈｯﾄﾜｰｸ上の電気信号を光信号に変換し伝送する。
	ﾚｰﾀﾞ電源ﾒﾝﾃﾅﾝｽ用箱 -ｻｰｷｯﾄﾌﾞﾚｰｶｰ：ﾉｰﾋｭｰｽﾞﾀｲﾌﾟ -ﾒｲﾝﾌﾞﾚｰｶ -分配出力：予備 1 個含め最低 5 分配 -入力電圧：AC 220V（単相 50Hz） -出力電圧：AC 220V（単相 50Hz）	1	電源装置から供給される電力をﾚｰﾀﾞｼｽﾃﾑ等に分配、供給する。
サイト名：ケプパラレーダ塔（電気室）			
名称	主な仕様	数量	目的
耐雷トランス	-容量：35kVA 以上 -入力電圧：AC 220V（単相 50Hz） -出力電圧：AC 220V（単相 50Hz） -絶縁種別：B 種 -ｻｰｼﾞ耐圧：30kV 以上	1	電源から侵入する雷ｻｰｼﾞ電圧から負荷機器を保護する。
レーダ定電圧供給装置	-容量：30kVA 以上 -入力電圧：AC 220V±20%（単相 50Hz） -出力電圧：AC 220V±5% （単相 50Hz）	1	ﾚｰﾀﾞｼｽﾃﾑの個々の機器に安定した電力を供給する。
サイト名：ケプパラレーダ塔（レーダパワーバックアップ室）			
名称	主な仕様	数量	目的
フライホイール型電源バックアップ装置	-保持時間 ：ﾚｰﾀﾞ機器を 4 分以上保持 -入力電圧 ：AC 220V（単相 50Hz） -定常時出力：入力電圧を直接出力 -CVCF 出力 ：AC 220V±5% （単相 50Hz） -その他 ：ﾊﾞｯﾃﾘｰﾚｽであること	1	ﾌﾗｲﾎｲｰﾙの慣性ｴﾈﾙｷﾞｰにより電力を発生させ、停電時にﾚｰﾀﾞｼｽﾃﾑに供給する。
サイト名：ケプパラレーダ塔（維持管理室）			
名称	主な仕様	数量	目的
メンテナンス用機器	試験信号発生ｶｰﾄﾞ	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する
	電力計	1 式	
	ﾊﾟﾜｰｾﾝｻｰ	1 式	
	周波数計	1 式	
	検波器	1 式	
	減衰器及び終端器	1 式	
	検波器用終端器	1 式	
	ｵｼﾛｽｺｰﾌﾟ	1 式	
	ﾃﾞｼﾞﾀﾙﾏﾙﾁﾒｰﾀ	1 式	
	同軸／導波管変換器	1 式	
	工具ｾｯﾄ	1 式	
	延長ｺｰﾄﾞ	1 式	
	水準器	1 式	
	保守用梯子	1 式	
	ｸﾗﾝﾌﾟ電流計	1 式	
	高圧ﾌﾟﾛｰﾌﾞ	1 式	
	掃除機	1 式	
交換部品	ｸﾗｲｽﾄﾛﾝ	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	TR ﾘﾐｯﾀｰ（x2）	1 式	
	DRSP 用 RX ｶｰﾄﾞ	1 式	
	空中線用ﾀｲﾐﾝｸﾞﾍﾞﾙﾄ	1 式	
	空中線用ｴﾝｺｰﾀﾞ	2 式	
	空中線用ﾓｰﾀ	2 式	
	空中線制御装置用ｻｰﾎﾞﾕﾆｯﾄ	2 式	
	空中線制御装置用制御基板	1 式	

	空中線制御装置用電源ﾕﾆｯﾄ	1式	
	送信装置用ﾀｲﾏｰﾘﾚｰ	1式	
	送信装置用ﾌﾞﾛｱﾕﾆｯﾄ	2式	
	送信装置用ﾌｧﾝﾕﾆｯﾄ	2式	
	送信機用変調ﾕﾆｯﾄ	1式	
	送信装置用制御基板	1式	
	送信装置用制御部電源ﾕﾆｯﾄ	1式	
	送信装置用高圧電源ﾕﾆｯﾄ	1式	
	増幅管装置用ｲｵﾝﾎﾟﾝﾌﾟ電源ﾕﾆｯﾄ	1式	
	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ用ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ (160GB 以上)	1式	
	LAN ｱﾚｽﾀ	1式	
	CD-R/W ﾄﾞﾗｲﾌﾞ	2式	
	MPU (3.6GHz または同等以上)	1式	
	ﾒﾓﾘｰ(1024MB 以上)	1式	
	航空障害灯	2式	
	CD-R	20式	観測ﾃﾞｰﾀの記録に使用する。
消耗品	空中線用潤滑油	1式	ﾚｰﾀﾞﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	電源用ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｼ	1式	ﾚｰﾀﾞﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	信号用ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｼ	1式	ﾚｰﾀﾞﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	ﾌﾟﾘﾝﾀｲﾝｸｶｰﾄﾘｯｼﾞ	1式	ﾚｰﾀﾞ画像の印刷に使用する。
サービスマニュアル	取扱説明書	2式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。

気象レーダデータ表示システム（ケプパラ気象レーダ観測所）

サイト名: ケプパラレーダ塔 (観測室)			
名称	主な仕様	数量	目的
気象擾乱・ドップラ速度表示装置	CPU：Pentium 4、 3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ ：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5 ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17 ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BaseT、 TCP/IP、2ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相 50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX 又は LINUX ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -基本ﾃﾞｰﾀ監視機能 -各種ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの監視表示機能 -地図投影 -ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの表示および再生	1	気象擾乱現象の監視、表示、警告を行う。

サイクロン追尾表示装置	CPU：Pentium 4、　3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ　：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W　：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17ｲﾝﾁ以上 LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、 10/100BaseT、 TCP/IP、1ﾎﾟｰﾄ以上 LAN ｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45 ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相 50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX、LINUX 又は Microsoft Windows ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -ﾚｰﾀﾞﾛｰｶﾙ制御及びﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ -観測ｽｹｼﾞｭｰﾙの設定、制御 -基本ﾃﾞｰﾀ監視機能 -気象ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの監視および表示 -地図投影 -ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの表示および再生	1	ｻｲｸﾛﾝの軌跡を作成し表示する。進路予測も行う。
周辺機器	ｶﾗｰﾌﾟﾘﾝﾀｰ -ｶﾗｰｲﾝｸｼﾞｪｯﾄ方式、A3ｻｲｽﾞ、 -最低 1200dpi 以上、7ppm 以上の印字速度 -ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：　USB、 SCSI 又は LAN -入力電圧：AC 220V (単相 50Hz)	1	ﾚｰﾀﾞ画像の表示を印刷する。
	二重化ｽｲｯﾁ -LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE 802.3 Ethernet -接続ﾎﾟｰﾄ: 100BASE-T、 8ﾎﾟｰﾄ -入力電圧：AC 220V (単相 50Hz) -各ﾎﾟｰﾄと電源は二重化とする	1	ﾈｯﾄﾜｰｸ上において指定させたﾎﾟｰﾄへ LAN 接続を行なう。
	光ﾘﾋﾟｰﾀｰ -LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE 802.3 Ethernet -接続ﾎﾟｰﾄ: 100BASE-T、 1ﾎﾟｰﾄ 光ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ、1ﾁｬﾈﾙ、ﾏﾙﾁﾓｰﾄﾞ(100Mbps) -入力電圧：AC 220V (単相 50Hz)	1	ｻｰｼﾞ保護のため、ﾈｯﾄﾜｰｸ上の電気信号を光信号に変換し伝送する。
	小型無停電電源装置 -容量：500VA 以上 -入力電圧：AC 220V±15% (単相 50Hz) -出力電圧：AC 220V±5% (単相 50Hz) -ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ時間：最大負荷で最低 5 分間	2	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ機器に安定した電源を供給する。 電源異常発生の場合、ｼｬｯﾄﾀﾞｳﾝ信号をｺﾝﾋﾟｭｰﾀに送出する。

サイト名：ケプパラレーダ塔（データ解析室）			
名称	主な仕様	数量	目的
データ解析装置	CPU：Pentium 4、 3.6GHz 又は同等以上 ﾒｲﾝﾒﾓﾘｰ(RAM)：1024Mbytes 以上 ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ ：160GBytes 以上 x 2ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ(3.5ｲﾝﾁ、 1.44Mbytes) CD-R/W ：1ﾄﾞﾗｲﾌﾞ ﾓﾆﾀｰﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｰ：ｶﾗｰ液晶、17ｲﾝﾁ以上 LANｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：IEEE802.3、10/100BaseT、 TCP/IP、2ﾎﾟｰﾄ以上 LANｱﾚｽﾀ：ｻｰｼﾞ保護用、RJ45ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ 入力電圧：AC 220V、(単相 50Hz) ｿﾌﾄｳｪｱ OS：UNIX 又はLINUX ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄｳｪｱ： -基本ﾃﾞｰﾀ監視機能 -気象ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄ処理 -地図投影 -ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄの解析表示および再生	1	ﾚｰﾀﾞで観測されたﾃﾞｰﾀから気象現象の解析を行う。
周辺機器	ｶﾗｰﾌﾟﾘﾝﾀｰ -ｶﾗｰｲﾝｸｼﾞｪｯﾄ方式、A3ｻｲｽﾞ、 -最低1200dpi 以上、7ppm以上の印字速度 -ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ： USB、 SCSI 又はLAN -入力電圧：AC 220V（単相 50Hz）	1	ﾚｰﾀﾞ画像の表示を印刷する。
	小型無停電電源装置 -容量：500VA 以上 -入力電圧：AC 220V±15%（単相 50Hz） -出力電圧：AC 220V±5%（単相 50Hz） -ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ時間：最大負荷で最低5分間	1	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ機器に安定した電源を供給する。 電源異常発生の場合、ｼｬｯﾄﾀﾞｳﾝ信号をｺﾝﾋﾟｭｰﾀに送出する。
交換部品	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ用ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ（160GB 以上）	1式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
	MPU（3.6GHz または同等以上）	1式	
	ﾒﾓﾘｰ(1024MB 以上)	1式	
	LANｱﾚｽﾀ	1式	
	CD-R	20式	観測ﾃﾞｰﾀの記録に使用する。
消耗品	ﾌﾟﾘﾝﾀｲﾝｸｶｰﾄﾘｯｼﾞ	2式	ﾚｰﾀﾞ画像の印刷に使用する。
サービスマニュアル	取扱説明書	1式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。

気象データ通信システム（ケプパラ気象レーダ観測所）

サイト名：ケプパラレーダ塔（レーダ機械室）			
名称	主な仕様	数量	目的
音声信号符号化装置(VoIP)	-方式：　H.323　又は　SIP -音声符号化方式：G.723、G.729 又はG.711 -VoIP ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：対電話機 -VoIP ﾎﾟｰﾄ数：4ﾎﾟｰﾄ -WAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ　：10/100BASE-T	1	LAN 上のﾊﾟｹｯﾄ信号を音声のｱﾅﾛｸﾞ信号に変換する。電話に必要なﾀﾞｲﾔﾙ信号の交換を行なう。
電話機	仕様：ｱﾅﾛｸﾞ 2 線式、　DTMF	1	電話による通信を行なう。
サイト名：ケプパラレーダ塔　（観測室）			
名称	主な仕様	数量	目的
音声信号符号化装置(VoIP)	-方式：　H.323　又は　SIP -音声符号化方式：G.723、G.729 又はG.711 -VoIP ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：対電話機 -VoIP ﾎﾟｰﾄ数：4ﾎﾟｰﾄ -WAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ　：10/100BASE-T	1	LAN 上のﾊﾟｹｯﾄ信号を音声のｱﾅﾛｸﾞ信号に変換する。電話に必要なﾀﾞｲﾔﾙ信号の交換を行なう。
音声信号符号化変換装置(VoIP)	-方式：　H.323　又は　SIP -音声符号化方式：G.723、G.729 又はG.711 -VoIP ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ：対交換機(FXO/2W) -VoIP ﾎﾟｰﾄ数：4ﾎﾟｰﾄ -WAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ　：10/100BASE-T -IP ｱﾄﾞﾚｽ：固定方式	1	LAN 上のﾊﾟｹｯﾄ信号を音声のｱﾅﾛｸﾞ信号に変換する。既設交換機ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽと LAN ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽの変換を行う。
電話機	仕様：ｱﾅﾛｸﾞ 2 線式、DTMF 方式	1	電話による音声通話を行なう。
交換部品	LAN ｱﾚｽﾀ	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
サービスマニュアル	取扱説明書	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。

気象データ衛星通信システム（ケプパラ気象レーダ観測所）

サイト名：ケプパラレーダ塔			
名称	主な仕様	数量	目的
VSAT 局屋外装置 (ODU/送信機)	出力周波数範囲：5.925GHz～6.425GHz 入力周波数範囲：950MHz～1450MHz 出力電力ﾚﾍﾞﾙ：+40dBm min ﾘﾆｱ利得：64dB nominal 外部基準信号：10MHz(正弦波) [周波数] ：-5 ～ +5 dBm [入力ﾚﾍﾞﾙ] DC 電源入力：+48 V DC(+38 ～ +60 V DC)	1	衛星を経由して各ﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀ通信および気象業務通信を行う送信機。
VSAT 局屋外装置 (ODU/LNB)	入力周波数範囲：3.700GHz～4.200GHz 出力周波数範囲：950MHz～1450MHz 雑音温度 (Ta：+25 C)：35K typ.　45K max 変換利得 (Ta：+25 C)：60 dB min. 66 dB max 外部基準信号：10MHz(正弦波) [周波数] ：-10 ～ 0 dBm [入力ﾚﾍﾞﾙ] DC 電源入力：+13.5 ～ +24 V DC	1	衛星を経由して各ﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀ通信および気象業務通信を行う受信機。
VSAT 局アンテナ装置	ｱﾝﾃﾅ径：2.4m 送信周波数範囲：5.925GHz～6.425GHz 受信周波数範囲：3.700GHz～4.200GHz ｱﾝﾃﾅ駆動方法：手動 支持構造部：Az-El 構造	1	衛星を経由して各ﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀ通信および気象業務通信を行うｱﾝﾃﾅ。
VSAT 局屋内装置 (IDU)	変調方式：QPSK 送信出力周波数範囲：950MHz～1450MHz 受信入力周波数範囲：950MHz～1450MHz 下り回線情報速度：32kbps or 64kbps 上り回線情報速度：32kbps or 64kbps 送信ﾁｬﾈﾙ数：1ch (Data, Voice) 受信ﾁｬﾈﾙ数：1ch (Data, Voice) 出力基準信号：10MHz(正弦波) [周波数] ：-5 ～ +5 dBm [出力ﾚﾍﾞﾙ] (送信ﾎﾟｰﾄ) ：10MHz(正弦波) [周波数] ：-10 ～ 0 dBm [出力ﾚﾍﾞﾙ] (受信ﾎﾟｰﾄ) DC 電圧出力：+48 V DC (送信ﾎﾟｰﾄ) ：+15 V DC (受信ﾎﾟｰﾄ) 復調方式：同期検波方式 端末ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ:10base-T or 100base-TX(Data,Voice) 消費電力：300VA 以下 (ODU 含む)	1	衛星を経由して各ﾚｰﾀﾞﾃﾞｰﾀ通信および気象業務通信を行う変復調装置。
メンテナンス用機器	保守用端末	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
交換部品	冷却用ﾌｧﾝ (IDU 用)	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。
サービスマニュアル	取扱説明書	1 式	ﾒﾝﾃﾅﾝｽに使用する。

(3)　施設の基本計画

1)　敷地・施設配置計画

＜コックスバザール＞

コックスバザール気象レーダ観測所敷地は、ベンガル湾に面した視界良好な丘の上に位置しており、既設気象レーダ塔施設が丘の突端に位置している。レーダ観測には最適なロケーションである。観測所の西側は、周辺の土地の侵食が進行しているため、建設予定地としては、敷地の東側部分に建設することとする。しかしながら、レーダ観測所の敷地内の空地が狭小であるため、新規のレーダ塔を建設するには、BMD による既設のエンジンジェネレーター施設の撤去が必要となる。周囲に高層の施設等はないが、レーダ観測の障害となる樹木及び竹が多く茂っている。構内のインフラストラクチャーの整備については、電気、井戸からの揚水、電話設備は敷地内にあるが、雨水排水及び汚水設備は無い。

敷地位置：緯度：北緯 21 度 26 分 03 秒、経度：東経 91 度 58 分 35 秒

敷地条件：

建設用地	既設のエンジンジェネレーター施設を撤去すれば建設可能な広さはある
電　気	BMD による 150kVA（アウトプット：440V 3 相 4 線 50Hz）のトランスの設置が必要である
水　道	井戸からの揚水が構内に引き込まれている
下　水	無し（浄化槽と浸透升の建設が必要）
電　話	構内の既設電話線を引き込み可能

＜ケプパラ＞

ケプパラ気象レーダ観測所敷地は、幹線道路沿いの水田地帯に位置する。周りには特に高い施設等は無いものの、敷地南西側にバングラデシュ電信電話公社（Bangladesh Telegraph and Telecommunication Board：BTTB）の高さ 67m の通信鉄塔がある。しかしトラス組のガイタワーであるため、レーダ観測には大きな影響を及ぼさないものと考える。サイクロン襲来時には 7～10m の高潮を受けるため、脚柱式（高床式）の建物にする必要がある。構内のインフラストラクチャーの整備については、電気、井戸、電話設備は敷地内にあるが、上水道、雨水排水及び汚水設備は無い。気象レーダ観測所敷地は、気象レーダ塔施設を新たに建設するためには十分な広さを有している。

敷地位置：緯度：北緯 21 度 59 分 21 秒、経度：東経 90 度 13 分 07 秒

敷地条件：

建設用地　平坦で十分な広さはあるが、計画敷地は1m程度周辺より低くなっている

電　気　BMDによる150kVA（アウトプット：440V 3相4線 50Hz）のトランスの設置が必要である

水　道　敷地北側の側道沿いに公共水道給水管が埋設されており2005年3月より給水が開始され敷地内においても受水は可能である
敷地内に井戸がある

下　水　無し（浄化槽と浸透升の建設が必要）

電　話　構内の既設電話線を引き込み可能

2)　建築計画

①　平面計画

コックスバザール及びケプパラ気象レーダ塔施設の平面計画は、シンメトリーに近い平面形とし、偏心をさけることにより安定した建物の構造設計が可能となるよう配慮した。塔中心部の平面計画は、構造体を外部に出すことにより部屋の使い勝手を良くし、また避難路でもある階段室内部に柱及び梁型を出さないように平面計画を行った。施設のグレードについては、現地にて一般的に採用されている工法・資材を採用するため、標準的グレードの施設となる。

レーダ塔の各室面積、収容人員、面積算定根拠を下記の表に示す。

表２２　コックスバザールレーダ塔各室の概要、収容機器及び室面積算定根拠

部　屋	床面積 (m^2)	収容人員	設置機器、室概要	室面積算定根拠
レドーム室	30.17	－	レーダ空中線設備等を設置	レーダ空中線設備等の保守作業用スペース。床面積は、レドームベースリングサイズ直径 6.2m による。
レーダ機械室（スペア倉庫：1m^2を含む）	44.53	－	レーダ送受信機、空中線制御装置、受信信号処理装置、レーダ動作制御装置、導波管加圧装置、導波管、分電盤、オプティカルリピーター、VSATターミナル、保守管理品戸棚、空調機等を設置	左記装置の運用維持管理作業スペース。全ての装置を設置することを考えると、最低でも40m^2程度必要。
施設用スペアパーツ倉庫	3.75	－	施設用スペアパーツ	施設用スペアパーツ保管用として約4㎡程度必要。
観測室	25.97	シフト勤務者 昼: 4　夜: 2	気象レーダ観測用ターミナル：2、VoIP交換機、オプティカルリピーター、デュアルスイッチ、プリンター、IP電話、PC用UPS、ターミナル用デスク、書類棚等の設置	気象レーダ観測スペース及び機材設置スペースとして6.5～7㎡/人必要となり、日中常時4人従事するため約26㎡程度必要。

維持管理室	14.35	昼：1 夜：1	機器保守・修理作業スペース及び工具･測定器・マニュアル収納棚スペース	各種機材の保守・修理作業スペースてして5㎡（5㎡／人）、工具等の収納スペースと合わせ10㎡程度最低でも必要、更にレーダシステム消耗品、スペアパーツの保管場所として5㎡必要。
データ解析室	15.12	昼：2 夜：1	データ解析用ターミナル：1、ターミナル用デスク、データ保存のための戸棚（高架：3）を設置。	データ解析用ターミナル及びデスク、データ保存戸棚の設置スペースと、日中常時2人が従事するため約15㎡の広さを確保。
データ保存室	8.99	－	気象観測記録、気象レーダデータ解析のためのデータ保存戸棚（高架：4）を設置。	各データを収容するのに必要な広さを確保。
発電機室	40.81	－	予備発電機2機、周辺機器及びサービスタンク等の設置	75kVAの予備発電機：2、周辺機器及びサービスタンク(1000ℓ)、自動切換盤等を収容することから約40㎡程度必要。
電気室	11.69	－	施設用耐雷トランス、受電盤、分電盤、ケーブルラック及び接地端子盤、機器用AVR及び耐雷トランスの設置及びケーブル配線スペース	左記機器の収容スペース、点検スペース及びケーブル配線スペースとして約10㎡必要。
レーダパワーバックアップ室	10.27	－	レーダシステムための無停電電源装置及びコントロールラックの設置スペース	無停電電源装置及びコントロールラックの設置の場所及び全面点検スペースとして約10㎡必要となる。
便所	6.37	－	大便器2、手洗器1、掃除流し1	－
湯沸室	3.14	－	キッチン1	－
脱衣室	2.80	－	脱衣スペース	－
シャワー室	2.33	－	シャワースペース	－
倉庫	4.42	－	建物維持管理のためのスペアパーツ、その他雑物保管場所	資材、材料等の保管場所として約4㎡を確保。
ポンプ室	7.54	－	井戸用揚水ポンプ：2 受水槽用揚水ポンプ：2	井戸用揚水ポンプ、受水槽用揚水ポンプ、点検スペース及び沈砂層として約8㎡必要となる。
警備室	3.24	－	警備員用作業机1	警備員1名の必要スペースとして約3㎡必要となる。

表２３　ケプパラレーダ塔各室の概要、収容機器及び室面積算定根拠

部　屋	床面積（m^2）	収容人員	設置機器、室概要	室面積算定根拠
レドーム室	30.17	－	レーダ空中線設備等を設置	レーダ空中線設備等の保守作業用スペース。床面積は、レドームベースリングサイズ直径6.2mによる。
レーダ機械室（スペア倉庫：1m^2を含む）	44.53	－	レーダ送受信機、空中線制御装置、受信信号処理装置、レーダ動作制御装置、導波管加圧装置、導波管、分電盤、オプティカルリピーター、VSATターミナル、保守管理品戸棚、空調機等を設置	左記装置の運用維持管理作業スペース。全ての装置を設置することを考えると、最低でも40m^2程度必要。

施設用スペアパーツ倉庫	3.71	—	施設用スペアパーツ	施設用スペアパーツ保管用として約4㎡程度必要。
観測室	23.61	シフト勤務者 昼: 3　夜: 2	気象レーダ観測用ターミナル：2、VoIP交換機、オプティカルリピーター、デュアルスイッチ、プリンター、IP電話、PC用UPS、ターミナル用デスク、書類棚等の設置	気象レーダ観測スペース及び機材設置スペースとして6.5～7㎡/人必要となり、日中常時3人従事するため約24㎡程度必要。
維持管理室	15.27	昼: 1 夜: 1	機器保守・修理作業スペース及び工具･測定器・マニュアル収納棚スペース	各種機材の保守・修理作業スペースてして5㎡（5㎡／人）、工具等の収納スペースと合わせ10㎡程度最低でも必要、更にレーダシステム消耗品、スペアパーツの保管場所として5㎡必要。
データ解析室	10.09	昼: 1 夜: 1	データ解析用ターミナル：1、ターミナル用デスク、データ保存のための戸棚（高架：3）を設置。	データ解析用ターミナル及びデスク、データ保存戸棚の設置スペースと、日中常時1人が従事するため約10㎡の広さを確保。
データ保存室	9.00	—	気象観測記録、気象レーダデータ解析のためのデータ保存戸棚（高架：4）を設置。	各データを収容するのに必要な広さを確保。
発電機室	39.33	—	予備発電機2機、燃料揚油ポンプ：2、周辺機器及びサービスタンク等の設置	75kVAの予備発電機：2、燃料揚油ポンプ：2、周辺機器及びサービスタンク（1000ℓ）、自動切換盤等を収容することから約40㎡程度必要。
電気室	9.02	—	施設用耐雷トランス、受電盤、分電盤、ケーブルラック及び接地端子盤、機器用AVR及び耐雷トランスの設置及びケーブル配線スペース	左記機器の収容スペース、点検スペース及びケーブル配線スペースとして約10㎡必要。
レーダパワーバックアップ室	10.19	—	レーダシステムための無停電電源装置及びコントロールラックの設置スペース	無停電電源装置及びコントロールラックの設置の場所及び全面点検スペースとして約10㎡必要となる。
便所	5.95	—	大便器2、手洗器1、掃除流し1	—
湯沸室	2.88	—	キッチン1	—
脱衣室	3.00	—	脱衣スペース	—
シャワー室	1.92	—	シャワースペース	—
倉庫	4.44	—	建物維持管理のためのスペアパーツ、その他雑物保管場所	資材、材料等の保管場所として約4㎡を確保。
燃料庫	5.38	—	予備発電機用燃料庫	燃料保管タンク（1000ℓ）設置スペース。
ポンプ室	7.55	—	水道用揚水ポンプ：2 受水槽用揚水ポンプ：2	井戸用揚水ポンプ、受水槽用揚水ポンプ、点検スペース及び沈砂層として約8㎡必要となる。
警備室	3.29	—	警備員用作業机1	警備員1名の必要スペースとして約3㎡必要となる。

② 断面計画

I. レーダ塔の高さ及び階高

＜コックスバザール＞

既設レーダ塔施設の高さは、レドーム避雷針上部までで約13m、観測所敷地内周辺は、樹木及び竹が多く茂っておりそれらの高さは約16～19mである。新規の気象レーダの観測に支障をきたさぬよう既設レーダ塔及び樹木等の高さを考慮し、2～3m程度のクリアランスを確保すると、地盤面から新規の気象レーダのレーダアンテナ中心高さを23.4m、レドーム上部の避雷針先までを29.3mとする必要がある。またサイクロン襲来時の大雨を考慮し、1階の床高を地盤面より1.0mに計画する。

＜ケプパラ＞

ケプパラ既設気象レーダ塔施設は、サイクロン襲来時には高潮に襲われるため1層と2層が脚柱式（高床式）になっており、レドーム避雷針上部までは約24mである。

過去のサイクロン襲来時の高潮の最大高さは、バングラデシュのベンガル湾西側で最大8.5m、東側で10.1mが観測されている。そのため新たなケプパラレーダ塔施設も、既設レーダ塔と同様に高潮の被害を回避するため脚柱式建築（高床式）とすることが必要である。更に、1階の床下部には、配管等の設置・維持管理のための作業用ピットを設けるほか、1階の各室機材の設置及び維持管理のためのサービスバルコニーを設置する。

高潮の被害を回避するため、地盤面からの必要高さを以下のように算出した。

H=Y-Yg+hf=10.1-2.8+1=8.3m

H：建設地における潮位(m)

Y（過去のサイクロン襲来時の最大潮位）：10.1m

Yg（建設地の地盤高さ）：2.8m

hf(余裕高)：1m

上述よりスラブ厚さを考慮し、地盤面から新規の気象レーダ塔の作業用ピットスラブ上までを8.5mとし、1階の床高を9.7mとする。またレーダ観測に支障をきたさぬよう既設レーダの高さを考慮すると、地盤面からの新規の気象レーダのアンテナ中心高さを32.3m、レドーム上部の避雷針先までを38.0mとする必要がある。

II. 天井

気象レーダ塔の主室であるレーダ機械室及び観測室は、ケーブルラックの上にたまる埃から機器を守り、部屋の気密性を高めること、機器から発生する騒音を減ずることを主目的として、

吸音性の高いボード貼りの天井を設ける。また、この 2 室は空調設備を設けるので、冷房効果を高める上でも天井貼りは有効である。高さは推定される機器の寸法よりレーダ機械室3.0m、観測室は2.6mとする。

III.　外壁

レーダ機械室の外壁は、部屋の気密性を高め、外部からの湿気及び外気温の影響を極力減ずるため二重壁とし、それらの間には不燃材料のグラスウールを充填する。また冷房効果を高めることにより消費電力を減じて、BMD の運用維持管理費を極力軽減する。

IV.　アクセスフロア

レーダ機械室及び観測室の床は、パワーケーブル及びシグナルケーブルの配線を容易にし、且つ将来的なシステムの増設をも可能とし、また維持管理も容易になることから、高さ 150mm 程度のアクセスフロアを採用する。レーダ機械室は、高出力で重さ 1 トン程度の送受信機が設置されるため、耐重・帯電防止アクセスフロアとする。

V.　レーダ機器の搬入方法

レーダ機械室へ外部から機器を直接搬入する方法は、当該室に大きな開口部を設けねばならず、気密性・防塵性の観点から好ましくない。従って、機器の搬入は隣接する階段室を通して行うこととし、レーダ機械室に接する階段室踊場の外に搬入用バルコニーを設けて、バルコニー上部に搬入用フック（2 トン用）を突出して設ける。

ケプパラ気象レーダ塔施設に関しては、脚柱式建築（高床式）とするため、予備電源発電機及びレーダバックアップシステム等全てが､地盤面より約10mの高さの1階に設置されるため、サービスバルコニー上部にも搬入用フック（2 トン用）を突出して設ける。

③　立面計画

柱・梁を外壁側へ出し、構造形態をアピールする立面計画とした。これにより、室内側及び階段室には柱型がでないため機器や家具等のレイアウトと室内の使い勝手及び階段での上り下りを容易とした。

④　材料計画

外部仕上げ、内部仕上げの材料は BMD によるメンテナンスを考慮して、一部を除き全て現地調達が可能なものから選定した。

外部仕上、内部仕上の材料、工法、採用理由等を次の表に示す。

表２４　外部仕上、内部仕上の材料、工法

コックスバザール気象レーダ塔施設

		仕上げ・工法
外部仕上	観測デッキ	モルタル下地アスファルト防水　断熱材　押さえコンクリート　モルタル下地セメントタイル敷
	屋　上	モルタル下地アスファルト防水　断熱材　押さえコンクリート　モルタル下地セメントタイル敷
	外　壁	ブロック積みモルタル金ゴテ コンクリート打放しモルタル補修 吹付タイル塗装（合成樹脂エマルジョン系複層塗材） 一部磁器質タイル貼
内部仕上	床	カーペットタイル ビニールタイル貼 磁器質タイル貼 モルタル金ゴテエポキシ防塵ペイント
	巾　木	木製巾木 SOP 塗、モルタル巾木 VP 塗、モルタル金ゴテエポキシ防塵ペイント
	壁	モルタル金ゴテ VP 塗 陶器質タイル貼り グラスウール板張り
	天　井	無機質吸音板（システム天井下地） セメント板（システム天井下地） モルタル補修 EP 塗 グラスウール板張り
建　　具	外　部	アルミ製窓 アルミ製ガラリ アルミ製ドア、スチール製ドア
	内　部	アルミ製、スチール製及び木製建具

ケプパラ気象レーダ塔施設

		仕上げ・工法
外部仕上	観測デッキ	モルタル下地アスファルト防水　断熱材　押さえコンクリート　モルタル下地セメントタイル敷
	屋　上	モルタル下地アスファルト防水　断熱材　押さえコンクリート　モルタル下地セメントタイル敷
	サービスバルコニー	モルタル金ゴテエポキシ防塵ペイント
	外　壁	ブロック積みモルタル金ゴテ コンクリート打放しモルタル補修 吹付タイル塗装（合成樹脂エマルジョン系複層塗材）
内部仕上	床	カーペットタイル ビニールタイル貼 磁器質タイル貼 モルタル金ゴテエポキシ防塵ペイント
	巾　木	木製巾木 SOP 塗、モルタル巾木 VP 塗、モルタル金ゴテエポキシ防塵ペイント
	壁	モルタル金ゴテ VP 塗 陶器質タイル貼り グラスウール板張り
	天　井	無機質吸音板（システム天井下地） セメント板（システム天井下地） モルタル補修 EP 塗 グラスウール板張り
建　　具	外　部	アルミ製窓 アルミ製ガラリ アルミ製ドア、スチール製ドア
	内　部	アルミ製、スチール製及び木製建具

表２５　外部仕上、内部仕上の材料の採用理由

		採用理由	調達方法
外部仕上	屋　上	外気温が35度程度に達するため、断熱材は不可欠である。従って断熱層厚サ 30mm を確保し、防水材として最も信頼のおけるアスファルト防水を施し、保護のためモルタルおよびセメントタイルにて施工する。	現地調達可能である。
	外　壁	現地で一般的に使用されているブロック積みとする。施工性および精度の点からいずれも現地にて一般的に用いる材料であるため信頼性が高い。	現地調達可能である。
内部仕上	床	耐久性、維持管理に優れた材料を適材適所に使用する。業務を行う室、一般室、廊下･階段にはビニールタイル、また塵等を嫌う部屋には防塵ペイント仕上げとする。	現地調達可能である。
		コンピューターを設置する室は床下配線のためアクセスフロアーとする必要がある。	第三国調達が必要である。
	壁	耐久性を重視しモルタル金ゴテとし、汚れを防ぐためビニール系の塗装とする。また便所と掃除用具入には陶器質タイルを使用する。	現地調達可能である。
	天　井	居室に共される部屋には空間の環境と空調性能を高めるために、無機質吸音板を使用する。	現地調達可能である。
建　　具	外　部	耐久性、扱い易さ、精度の点からスチール製及びアルミ製とする。	現地調達可能である。
	内　部	施工性、維持管理の点からスチール製及び木製建具でオイルペイント塗りとする。	現地調達可能である。

⑤　構造計画

I.　　構造設計基準

バングラデシュ国には建築基準法、消防法等の法規制はないものの、BS・ASTM をベースにして、1993 年に発行された設計指針として“Bangladesh National Building Code 1993”がある。そのため、本案件においては、この指針を準拠することとする。

II.　　架構形式

架構はバングラデシュ国の一般的構法である鉄筋コンクリート・ラーメン構造とする。床版は鉄筋コンクリート造とし、外壁及び間仕切壁はブロックとする。

III.　　基　礎

気象レーダ施設の場合、ごくわずかな不同沈下でも精度の高い気象レーダ観測の致命傷となることから、建物を沈下させない基礎構造が要求される。加えて、気象レーダの観測精度を保つためには、気象レーダ塔の剛性が重要であり、建物の水平変形角の傾きを 0.085 度以下とする。そのため、自然条件調査で実施されたボーリング調査データに基づき、支持層に 0.5mから 1m程度貫入させた現場打ちコンクリート造成杭が必要となる。また、埋め戻し土および下層に

ある軟弱な粘性土層が圧密沈下を起こしても建物に影響がでないよう、地盤面に接する直上の階の床は構造スラブとする。

⑥　設計用荷重・外力等

I.　　固定荷重

建築構造材・仕上げ材の自重を全て計算する。また特殊固定荷重として屋上に架設されるレドーム及び空中線制御装置の推定総重量約 4.5 トン及びレーダ機械室の送受信機の推定総重量約 3 トンを見込む。

II.　　積載荷重

レーダ塔内のほとんどの部屋は、機器を収容するものであるため、日本国における通信機械室の積載荷重と同程度の荷重を採用する。

III.　風荷重

レーダ塔の高さがコックスバザール 29.3m、ケプパラ 38.0m と高く、またコックスバザール及びケプパラともサイクロンの影響を最も受けるコースタルエリアに位置しているため、“Bangladesh National Building Code 1993”に従い、設計用速度圧を以下のように設定した。

(Cc) 速度圧変換係数：47.2×10^{-6}（固定値）

(C1) 安全係数（カテゴリー：重要施設）：1.25

(Cz) 地表面粗度区分と施設高さによる係数：1.846

(Vb) 基本風速：260km/h（下図参照）

(Qz) 設計用速度圧＝Cc C1 Cz Vb^2＝7,362N/㎡

本案件の設計用速度圧＝7,400N/㎡

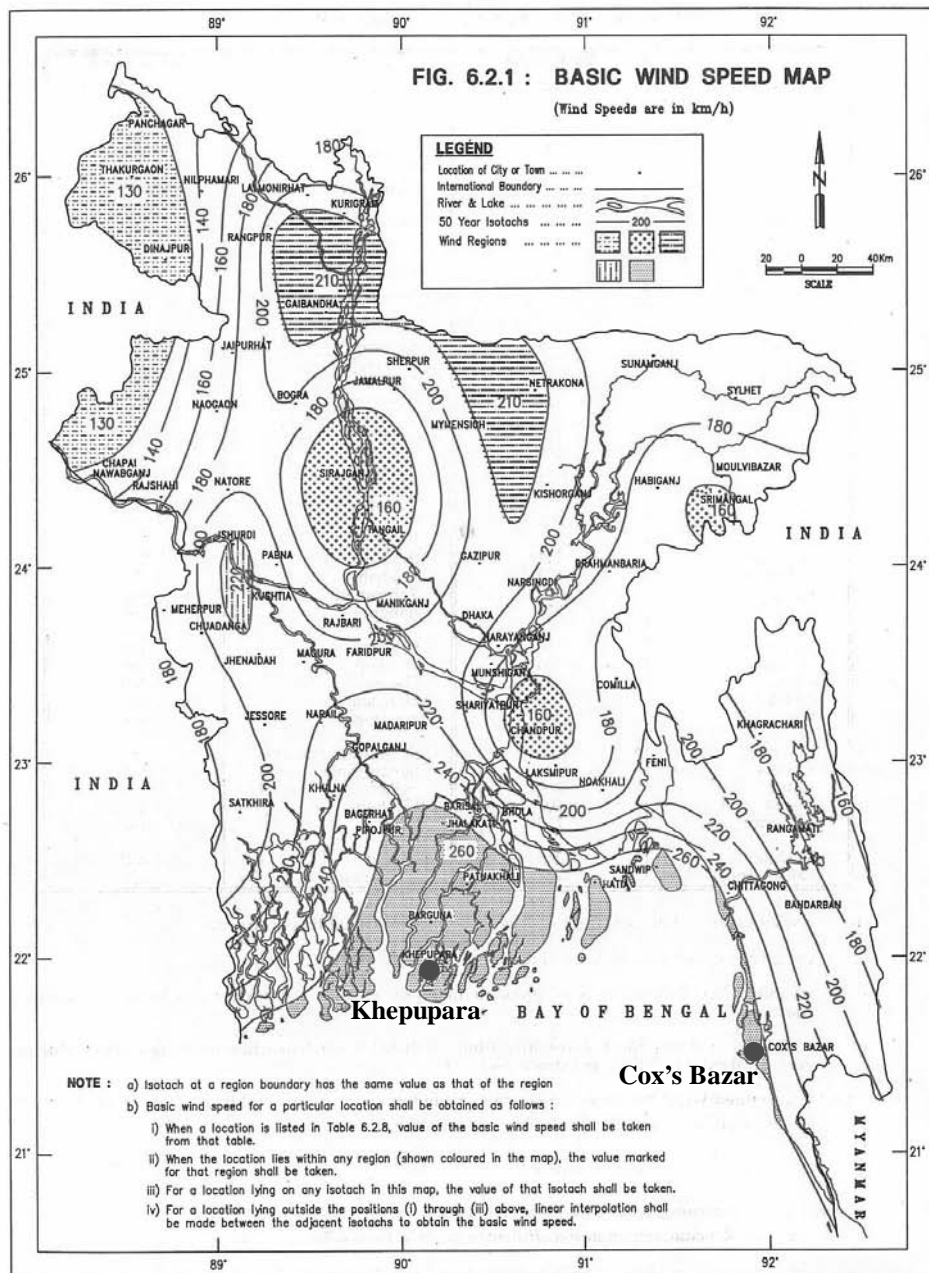



図７　バングラデシュ国標準風速図“Bangladesh National Building Code 1993”

IV.　　地震力

“Bangladesh National Building Code 1993”によれば、バングラデシュの Seismic Zone を下図のように３つに区分して標準地震係数(Basic Seismic Coefficient)を定めており、コックスバザールはZone 2に、ケプパラはZone 1に属している。

Zone 1（南西部）	:	Z=0.075
Zone 2（北西・中央・南東部）	:	Z=0.15
Zone 3（北部）	:	Z=0.25

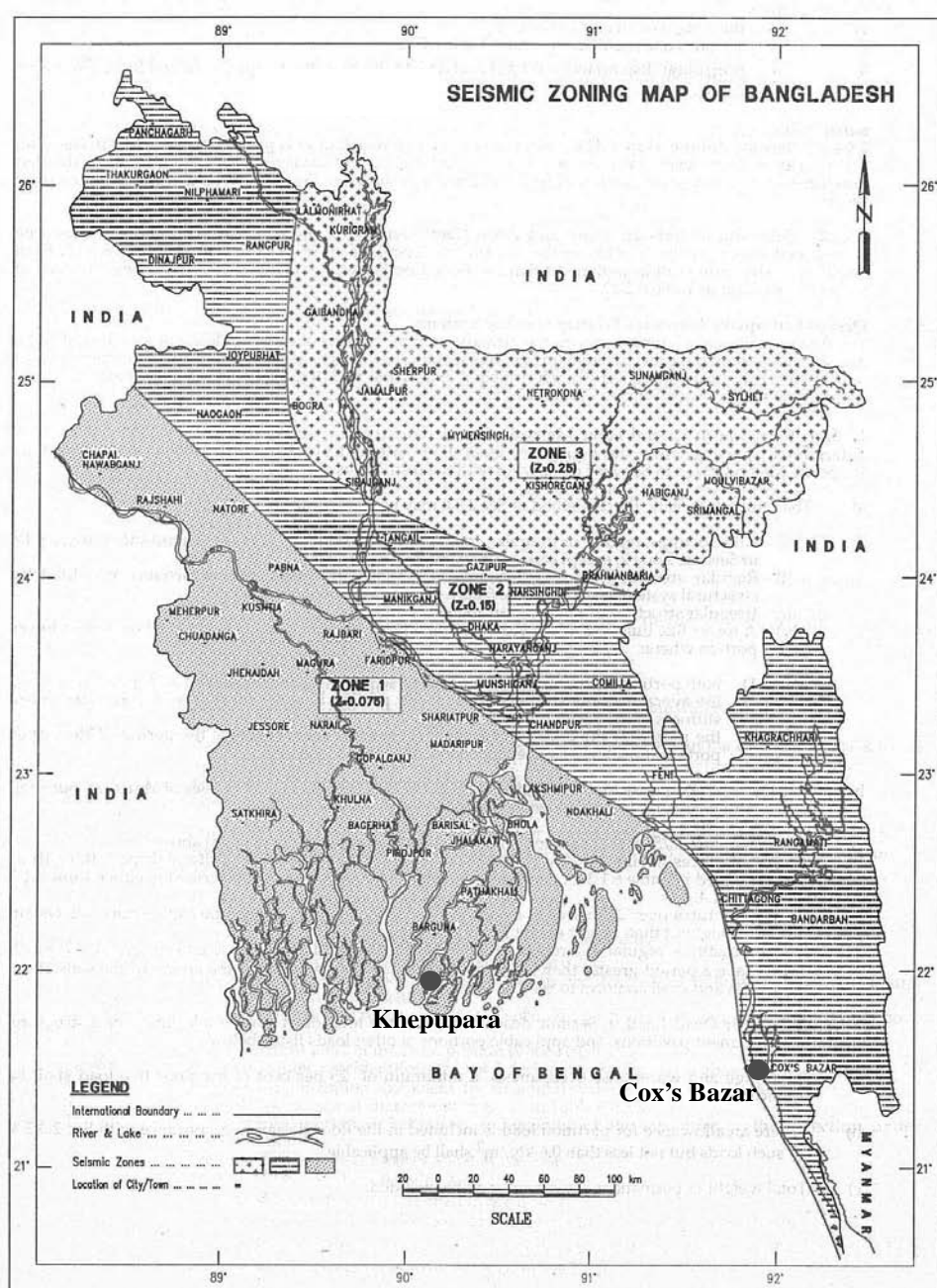



図８　バングラデシュ国標準地震係数図　“Bangladesh National Building Code 1993”

V.　　使用構造材料

使用材料は全て現地調達とする。

- コンクリート：普通コンクリート　設計基準強度 Fc=21N/mm^2
- セメント（JIS 又は同等品）
- 鉄筋：異形鉄筋（JIS 又は同等品）

JIS: Japan Industrial Standard

⑦ 電気設備計画

I.　　電力引込設備

商用電源は、各気象レーダ観測所構内にある既設電力計を通した後、架空にてレーダ塔建設敷地まで引き込む（容量：150kVA、定格：440V　3 相 4 線　50Hz）。引込工事、配線、入線工事をバングラデシュ国負担工事とする。また計画敷地内にハンドホールを設け、レーダ塔内の低電圧配電盤まで接続する。またコックスバザール及びケプパラの電力は、電圧の変動が大きく、機材及び建築設備機器に甚大な悪影響を及ぼすことが懸念されるため、電圧スタビライザーを設置し、安定電源をレーダ塔施設へ供給する。

II.　　自家発電機設備

気象ドップラーレーダシステムの無停止運用を確保するため、以下のような自家発電機設備 2 機を商用電源停電時のバックアップ設備として設置する。サイクロン襲来時は燃料の補給が困難なことから、サイクロンによる影響が最も大きい約 2.5 日間の連続運転が可能となる燃料タンク容量とし、自家発電機室に 1000 リットルのサービスタンクを設置することとする。

ケプパラ気象レーダ塔に関しては、自家発電機室が地上より約 10m の高さにあるため、1 階にある油庫室より揚油する必要があるため、油庫室にも 1000 リットルのサービスタンクを設置する。

容量：75KVA

電圧：3 相 4 線、440V、50Hz

III.　　幹線・動力設備

電気室内の配電盤から施設内の各分電盤及び制御盤へ配電し、施設内部は鉄製配管方式とする。各機器の異常警報は、24 時間体制で運用される観測室の警報盤に表示させる計画とする。

- 電灯・動力幹線　　：440V／220V　3 相 4 線
- 動力分岐　　　　　：440V　3 相 4 線
- 電灯分岐　　　　　：220V　単相 2 線

- 機材側分岐　　　：220V　単相2線

IV.　電灯・コンセント設備

使用電圧は単相220Vとし、すべての器具類には接地極を設ける。配管は鉄製鋼管とする。照明器具はエネルギー消費の少ない蛍光灯を主体とし、建物の使用目的によっては一部白熱灯を使用する。

各室の照度基準は下記の程度とする。

レドーム室	200 Lx	発電機室	200 Lx
レーダ機械室	300 Lx	電気室	200 Lx
観測室	300 Lx	ポンプ室	200 Lx
データ解析室	300 Lx	レーダパワーバックアップ室	200 Lx
データ保存室	300 Lx	エントランスホール	200 Lx
維持管理室	300 Lx	その他	200 Lx

コンセントはスィッチ付のものとし、一般用コンセントの他に、レーダ機械室、観測室、データ解析室、データ保管室、維持管理室にOA機器専用のコンセントを設け、各機材の配置や容量に合わせて計画する。

V.　電話配管設備

各気象レーダ観測所構内にある既設電話線を架空にてレーダ塔施設まで引き込む。建物内に引き込み端子盤と中継端子盤を設け、必要各諸室の電話アウトレットまで配管配線を行う。引き込み端子盤までの配線工事はバングラデシュ側の負担工事である。

電話交換機は観測室に設置し、レーダ塔施設用に新たに引き込む電話は2回線とする。

VI.　インターホン設備

現業部門（レーダ機械室、観測室、維持管理室、データ解析室、警備室）の夜勤職員と夜間の来訪者の防犯管理のため、玄関口及び各現業室内にインターホン設備を設置する。

VII.　警報設備

観測室に警報盤を設け、下記設備の警報を出し表示する。

- レーダ機械室エアコン（ユニット）の故障
- レーダバックアップユニットの故障
- 発電機の故障及びオーバーヒート
- 施設配電盤、施設用分電盤、機材用分電盤のブレーカートリップ

VIII.　接地設備

接地設備をレーダ機械室及び 1 階に設ける接地用端子盤に接続し接地する。レーダパワーバックアップ室及び電気室内の機器の接地工事は接地端子盤を経て接地し、電話設備用接地は敷地内に接地極を設け端子盤まで配線する。

IX.　避雷設備

レドーム上部に避雷針（機器工事ポーション）及び屋上手摺にむね上導体を設置する。レドーム内に接続ボックスを設け、建物内は銅バー及びビニル管で配線し、試験用端子盤を経て接地する。レドームに付帯している避雷針からレドーム内接続ボックスまでの接続は、機器工事ポーションとする。

X.　航空障害灯設備

機材ポーションであるレドーム上部の航空障害灯用接続ボックス 1 ヶ所をレドーム内に設ける。またレドームルーフに設置される 4 ヶ所の航空障害灯は建築ポーションとし、全ての航空障害灯用の配電盤をレーダ機械室及び 1 階に、自動点滅スイッチを 1 階に設けることとし、全ての航空障害灯には避雷器（サージアレスター）も付帯させる。レドームに付帯している航空障害灯からレドーム内に設ける接続ボックスまでの接続は、機器工事ポーションとする。

XI.　火災報知設備

火災報知設備を、レーダ機械室、電気室、発電機室、レーダバックアップ室に設置する。警報盤は、観測室へ設置する。

⑧　給排水衛生設備計画

I.　給水設備

＜コックスバザール＞

コックスバザール気象レーダ観測所には既に給水用井戸設備（観測所より約 200m離れた所にある）があり、レーダ塔建設予定敷地に給水管が埋設されている。そのためレーダ塔とは別棟で揚水ポンプ設備設置と受水槽を兼ね備えたポンプ室を建設する。ポンプ室内には給水管接続用ゲートバルブを設け、既設給水管と接続する。この工事はバングラデシュ側負担工事である。

＜ケプパラ＞

ケプパラ気象レーダ観測所には、既に給水用井戸設備があるが、敷地北側の側道沿いに公共水道給水管（直径 8 インチ PVC 管）が埋設されており、2005 年 3 月より給水が開始され敷地内

においても受水が可能である。そのため、レーダ塔の犬走り内に給水管接続用ゲートバルブを設け、既設給水管と接続する。この工事はバングラデシュ側負担工事である。

II.　排水設備

排水は汚水、雑排水の2系統に分ける。汚水は浄化槽で処理し、浸透舛に流入する。雑排水は、直接浸透舛に流入する。浄化槽及び浸透舛の容量はレーダ塔施設内で業務を行う職員数に外来者等を考慮して12人用とする。

III.　衛生器具設備

- 大便器　：バングラデシュタイプの便器とする
- 洗面器　：壁掛そで付型とする
- 掃除流し：壁掛型とする

IV.　消火器

消火器は、以下の各室に設置する。

レドーム室	CO2タイプ	発電機室	ABCタイプ
レーダ機械室	CO2タイプ	電気室	CO2タイプ
観測室	CO2タイプ	ポンプ室	CO2タイプ
データ解析室	CO2タイプ	レーダパワーバックアップ室	CO2タイプ
データ保存室	CO2タイプ	湯沸室	ABCタイプ
維持管理室	CO2タイプ	燃料庫（ケプパラのみ）	ABCタイプ

⑨　空調・換気設備計画

下記の各室に空調（冷房）設備を設置する。特にレーダ機械室及び観測室に設置されるレーダ関連機材等は空調設備なく運用が困難なため、複数台設置して、絶えず機材のために良好な環境が保たれるよう計画する。空調機器は、万一故障が起きてもレーダシステム運用に対する弊害を最小限に抑えるためパッケージシステムとする。

- レーダ機械室
- 観測室
- データ解析室
- データ保存室
- 維持管理室

湯沸室及び便所などの臭気の生ずる部屋には、天井扇を設置し強制換気を行う。また発電機

室、レーダパワーバックアップ室、電気室、ポンプ室等、発熱する機器が多く設置されるため、強制換気を行う。その他の部屋は、室内環境を下記の環境条件にする必要があると思われる部屋に換気設備を設ける。

＜環境条件＞

- 外気条件：気温 35℃　（最大外気温）
- 内部条件：温度 26℃　　湿度 40～60％
  レーダ機械室のみ温度 25℃　　湿度 40～60％

下記に列記した気象レーダ塔施設設備計画関連系統図を次ページより添付した。

コックスバザール気象レーダ塔施設

- 電気引込系統図　：系統図-1（ME-C01）
- 幹線・動力設備系統図　：系統図-2（ME-C02）
- 電話・インターホン設備系統図　：系統図-2（ME-C02）
- 火災報知設備系統図　：系統図-3（ME-C03）
- 警報設備系統図　：系統図-3（ME-C03）
- 避雷・接地設備系統図　：系統図-4（ME-C04）
- 航空障害灯設備系統図　：系統図-4（ME-C04）
- 給水・排水設備系統図　：系統図-5（ME-C05）
- 空調・換気設備系統図　：系統図-6（ME-C06）

ケプパラ気象レーダ塔施設

- 電気引込系統図　：系統図-1（ME-K01）
- 幹線・動力設備系統図　：系統図-2（ME-K02）
- 電話・インターホン設備系統図　：系統図-2（ME-K02）
- 火災報知設備系統図　：系統図-3（ME-K03）
- 警報設備系統図　：系統図-3（ME-K03）
- 避雷・接地設備系統図　：系統図-4（ME-K04）
- 航空障害灯設備系統図　：系統図-4（ME-K04）
- 給水・排水設備系統図　：系統図-5（ME-K05）
- 空調・換気設備系統図　：系統図-6（ME-K06）

COMMERCIAL POWER
3φ4W 420/220V 50Hz

Bangladesh
Scop of work
Japan

CB-C
MCCB
3P200A

GENERATOR
3φ4W
420/220V 50Hz
75KVA

GENERATOR
3φ4W
420/220V 50Hz
75KVA

CB-E
INTERLOCK
MCCB 3P200A
MCCB 3P200A

ISORATION
TRANSFORMER 100KVA
IN 3φ4W 420/220V
OUT 3φ4W 420/220V

ATS-1
ATS 200A
27

MDB-1
Fuse
Wx3
MCCB 3P200A
DM VA
CT 200/5A x3
AVR
IN 3φ420V
OUT 3φ420V
75KVA

MCCB (1) 2P200A (1φ220V)
MCCB (10) 3P100A
MCCB (2) 3P100A
MCCB (3) 3P50A
MCCB (4) 3P50A
MCCB (5) 3P50A
MCCB (6) 2P20A (1φ220V)
MCCB (7) 3P20A
MCCB (8) 3P50A
MCCB (9) 3P50A
LA 2P
LA 3P

Equipment Work
RADAR
ISORATION TRANSFORMER
IN 1φ220V
OUT 1φ220V
35KVA
RADAR AVR
IN 1φ220V
OUT 1φ220V
30KVA
POWER
DISTRIBUTION
BOARD
RADAR POWER
BACKUP UNIT

DB-A (1F) 5.4KVA
DB-B (3F) 1.8KVA
DB-EQ (3F)
P-1
P-4
1LP-1
3LP-1
ALARM PANEL
P-2
P-3
SPARE

LA 3P MULTI-ARRESTER 3P(FOR 400V)
MCCB 3P***A
WITHSTANDED DISCHARGE CURRANT 100kA
POWER SOURCE
TO LOAD
Rc Z G
ED
Rc: SPECIAL IMPEDANCE
Z: ZINC OXIDE DEVICE
G: SPARK GAP

LA 2P MULTI-ARRESTER 2P(FOR 200V)
MCCB 2P***A
WITHSTANDED DISCHARGE CURRANT 100kA
POWER SOURCE
TO LOAD
Rc Z G
ED
Rc: SPECIAL IMPEDANCE
Z: ZINC OXIDE DEVICE
G: SPARK GAP

電気引込系統図

Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 65F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162

コックスバザール気象レーダ塔施設

DRAWING TITLE	SCALE	DRAWING No.
系統図-1	NONE	ME - C01

幹線・動力設備系統図

電話・インターホン設備系統図

PBX :PBX
MDF :MAIN DISTRIBUTION FRAME
:TELEPHONE OUTLET (MODULAR JACK)
:TELEPHONE OUTLET SLAB MOUNT
:ARRESTER
:INTERCOM (POWER SUPPLY FOR INTERCOM)
:INTERCOM
:HAND HOLE
TC :INCOMING TERMINAL FRAME

JWA Japan Weather Association Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162	コックスバザール気象レーダ塔施設	DRAWING TITLE 系統図-2	SCALE NONE	DRAWING No. ME - C02

Japan Weather Association Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162	コックスバザール気象レーダ塔施設	DRAWING TITLE 系統図-3	SCALE NONE	DRAWING No. ME - C03

避雷・設置設備系統図

航空障害灯設備系統図

Japan Weather Association Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162	コックスバザール気象レーダ塔施設	DRAWING TITLE 系統図-4	SCALE NONE	DRAWING No. ME - C04

SEPTIC TANK & SEEPAGE PIT PLAN

SEPTIC TANK & SEEPAGE PIT SECTION

給水・排水設備系統図

浄化槽・浸透舛図

Japan Weather Association Sunshine 60 Bldg., 65F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162	コックスバザール気象レーダ塔施設	DRAWING TITLE 系統図-5	SCALE NONE	DRAWING No. ME - C05

電気引込系統図

Japan Weather Association Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162	ケプパラ気象レーダ塔施設	DRAWING TITLE 系統図-1	SCALE NONE	DRAWING No. ME - K01

Japan Weather Association Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162	ケプパラ気象レーダ塔施設	DRAWING TITLE 系統図-2	SCALE NONE	DRAWING No. ME - K02

▽5F
▽4F
▽3F
▽M2F
▽2F
▽1F
▽MF
▽GL
10400
4400
3700
2400
5700
3300
38000
4100
1200
8500

Symbol	Description
	FIRE ALARM CONTROL PANEL 10 ZONE
S	SMOKE DETECTOR (PHOTO TYPE)
	RATE OF RISE HEAT DETECTOR

火災報知設備系統図

DB-B
DB-EQ
RADAR EQUIPMENT RM.
CABLE DUCT
(ELECTRICAL WORK)
Radar Power
Backup Unit
Cont. Panel
P-4
P-2
P-1
DB-A
ALARM PANEL
Generator
Generator
WT-1

▽5F
▽4F
▽3F
▽M2F
▽2F
▽1F
▽MF
▽GL
10400
4400
3700
2400
5700
3300
38000
4100
1200
8500

□ TEMPERATURE SWITCH
FOR ROOM TEMPERATURE ALARM

警報設備系統図

JWA Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162

ケプパラ気象レーダ塔施設

DRAWING TITLE
系統図-3

SCALE
NONE

DRAWING No.
ME - K03

LIGHTNING ROD
(EQUIPMENT WORK)

GROUNDING BAR 30x3(PVC)
(EQUIPMENT WORK)

GROUNDING BAR 30x3(PVC)
(EQUIPMENT WORK)

EARTH TERMINAL BOX
FOR RADAR EQUIPMENT

EARTH TERMINAL BOX
LIGHTNING PROTECTION

EARTH TERMINAL BOX
LIGHTNING PROTECTION

ROOF CONDUCTOR
COPPER BAR 30x5

GROUNDING BAR 30x3(PVC)

ROOF CONDUCTOR
COPPER BAR 30x5

GROUNDING BAR 30x3(PVC)

EARTH TERMINAL BOX
FOR RADAR EQUIPMENT

GROUNDING BAR 30x3(PVC)

EARTH TEST TERMINAL
FOR ELECTRICAL WORK

EARTH TEST TERMINAL x2
LIGHTNING(E)

EARTH TEST TERMINAL
FOR RADAR EQUIPMENT

EARTH TEST TERMINAL x2
LIGHTNING(W)

E E E E

▽5F ▽4F ▽3F ▽M2F ▽2F ▽1F ▽MF ▽GL

10400 4400 3700 2400 5700 3300 4100 1200 8500 38000

避雷・設置設備系統図

航空障害灯設備系統図

Japan Weather Association

Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162

ケプパラ気象レーダ塔施設

DRAWING TITLE	SCALE	DRAWING No.
系統図-4	NONE	ME - K04

ELEVATION TANK
(1.5m3)
ELECTRIC WATER HEATER
(99L)
Shower Room
Tea Kitchen
Toilet
Maintenance Room
WATER RECEIVER
TANK (1.5m3)
SEPTIC TANK
(BY ARCH)
SEEPAGE PIT
700φx1900H
3F
M2F
2F
1F
MF
GL
INVERT PIT
350□x430H
MH350φ
INVERT PIT
450□φx480H
MH450φ
INVERT PIT
350□x370H
MH350φ
MAINTENANCE MANHALL
450DIA x 6PCS (BY ARCH)
OPENING 400W x 200H
REINFORCEMENT CONCRETE FILTER
(BY ARCH)
INVERT PIT
450φx580H
MH450φ
POROUS PIPE
100A (PVC8.5)
S 100A (PVC 8.5)
SEPTIC TANK
(BY ARCH)
S 100A (PVC 8.5)
(VERTICAL x 3PCS)
AIR VENT 100A (PVC 8.5)
700φx1900H
MH600φ
SEEPAGE PIT
GRAVEL 70dia
(BY ARCH)
※WITHSTAND LOAD 50kN OF INVERT PIT MANHOLE
(DEODORIZATION TYPE)
SEPTIC TANK & SEEPAGE PIT PLAN
AIR VENT 100A (PVC 8.5)
S 100A (PVC 8.5)
AIR VENT OPEN 100A
S 100A x 3PCS (PVC 8.5)
POROUS PIPE 100A
(PVC 8.5)
S 100A (PVC8.5)
LEAN CONCRETE (BY ARCH)
OPENING 400W x 200H
GRATING
GRAVEL 20 dia. x 250H
GRAVEL 40 dia. x 250H
GRAVEL 70 dia. x 600H
GRAVEL 70dia
SEPTIC TANK & SEEPAGE PIT SECTION
給水・排水設備系統図
浄化槽・浸透枡図
Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 56F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162
ケプパラ気象レーダ塔施設
DRAWING TITLE
系統図-5
SCALE
NONE
DRAWING No.
ME - K05

Equipment Work

Equipment Work

LOUVER : 0.55m2 (BY ARCH. WORK)
(V=2m/s, OPEN RATE=30%)

TH-01

EF-11

DF-04 x2

PAC-05 x2

EA : VC 200dia.

HEX-01

DF-03

Loading Balcony

Radar Equipment Room

PAC-05 x2

LOUVER : 0.09m2 (BY ARCH. WORK)
(V=3m/s, OPEN RATE=30%)

FD 50A x 2

A/C D 40A

VC

EF-12

Door Grill : 0.12m2 (BY ARCH. WORK)
(V=0.5m/s, OPEN RATE=50%)

Building Spareparts Storage

PAC-03 PAC-01

PAC-04 PAC-02 PAC-01

LOUVER : 0.78m2 (BY ARCH. WORK)
(V=3m/s, OPEN RATE=30%)

LOUVER : 1.46m2 (BY ARCH. WORK)
(V=3m/s, OPEN RATE=30%)

VC VC VC VC VC VC VC

EF-05 x2

DF-02

EF-01 EF-03 EF-04 EF-02 DF-01 EF-06 EF-08 EF-10 EF-09 EF-07

PAC-01 PAC-01 PAC-02 PAC-03 PAC-04

Observation Room

Data Analysis Room

Data Storage Room

Maintenance Room

Entrance Hall

Electricity Room

Toilet

Shower Room

Tea Kichen

Radar power Backup Room

Engine Generator Room

Door Grill : 0.16m2 (BY ARCH. WORK)
(V=0.5m/s, OPEN RATE=50%)

Door Grill : 0.07m2 (BY ARCH. WORK)
(V=0.5m/s, OPEN RATE=50%)

Door Grill : 0.06m2 (BY ARCH. WORK)
(V=0.5m/s, OPEN RATE=50%)

Door Grill : 0.10m2 (BY ARCH. WORK)
(V=0.5m/s, OPEN RATE=50%)

LOUVER : 1.75m2 (BY ARCH. WORK)
(V=1.93m/s, OPEN RATE=30%)

LOUVER : 3.96m2 (BY ARCH. WORK)
(V=3.14m/s, OPEN RATE=30%)

LOUVER : 1.60m2 (BY ARCH. WORK)
(V=1.84m/s, OPEN RATE=50%)

Door Grill : 0.04m2 (BY ARCH. WORK)
(V=0.5m/s, OPEN RATE=50%)

Door Grill : 0.27m2 (BY ARCH. WORK)
(V=0.5m/s, OPEN RATE=50%)

Door Grill : 0.52m2 (BY ARCH. WORK)
(V=2.7m/s, OPEN RATE=50%)

EF-13

Water Pump Room

Door Grill : 0.26m2 (BY ARCH. WORK)
(V=0.5m/s, OPEN RATE=50%)

Oil Storage

空調・換気設備系統図

Japan Weather Association

Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162

	DRAWING TITLE	SCALE	DRAWING No.
ケプパラ気象レーダ塔施設	系統図-6	NONE	ME - K06

３－２－３　　基本設計図

下記に列記した基本設計図を次ページより添付した。

コックスバザール気象レーダ塔施設

- 配置図 : A-C01
- 平面図 1 : A-C02
- 平面図 2 : A-C03
- 平面図 3 : A-C04
- 平面図 4 : A-C05
- 立面図 1 : A-C06
- 立面図 2 : A-C07
- 断面図 : A-C08

- 機器配置図 1 : EQ-C01
- 機器配置図 2 : EQ-C02

ケプパラ気象レーダ塔施設

- 配置図 : A-K01
- 平面図 1 : A-K02
- 平面図 2 : A-K03
- 平面図 3 : A-K04
- 平面図 4 : A-K05
- 平面図 5 : A-K06
- 平面図 6 : A-K07
- 立面図 1 : A-K08
- 立面図 2 : A-K09
- 断面図 : A-K10

- 機器配置図 1 : EQ-K01
- 機器配置図 2 : EQ-K02

暴風雨警報センター

- 機器配置図 : EQ-SW01

コックスバザール気象台

- 機器配置図 : EQ-CM01

床面積表

階	面積
1階	193.75 ㎡
2階	14.00 ㎡
3階	69.19 ㎡
4階	16.24 ㎡
5階	30.17 ㎡
延床面積	323.35 ㎡
建築面積	202.87 ㎡

JWA Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 56F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162

	DRAWING TITLE	SCALE	DRAWING No.
コックスバザール気象レーダ塔施設	配置図	1:300	A -C01

犬走り(砂利敷)
維持管理室
(FL=1FL±0)
レーダパワー
バックアップ室
(FL=1FL-50)
発電機室
(FL=1FL-50)
犬走り(砂利敷)
アスファルト舗装
データ保存室
(FL=1FL±0)
倉庫
エントランスホール
(FL=1FL±0)
エントランスポーチ
下部:作業用ピット
データ解析室
(FL=1FL±0)
警備室
(FL=1FL±0)
湯沸室
(FL=1FL±0)
PS
脱衣室
(FL=1FL+50)
便所
(FL=1FL-50)
シャワー室
(FL=1FL-100)
電気室
(FL=1FL±0)
観測室
(FL=1FL+150)
犬走り(砂利敷)
既存建物
ポンプ室
(FL=GL+100)
下部:受水槽
下部:浄化層
既存建物
下部:浸透舛
床点検口
DP: 排水樋, RD: ルーフドレイン
サイクロンスクリーン
ステンレスメッシュ 100x100 (着脱式)
サイクロンスクリーン
ステンレスメッシュ 100x100 (固定式)
SG スチール折りたたみ扉
1階 平面図
2000
5000
5000
2000
14000
Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162
コックスバザール気象レーダ塔施設
DRAWING TITLE
平面図 1
SCALE
1:200
DRAWING No.
A - C02

2a
B1
1a
A1
7500
7500
DP
配線ダクト
高置水槽置場
(FL=M2FL±0)
吹抜
DW
(FL=2FL+900)
UP
UP
(FL=M2FL±0)
5300
5300
10600
C
2階中間階 平面図
レーダ機械室
(FL=3FL+150)
スペア倉庫
(FL=3FL±0)
(FL=3FL±0)
(FL=3FL-150)
搬入用フック
搬入用バルコニー
3
10600
DW
UP
3階　平面図
DP: 排水樋, RD: ルーフドレイン
サイクロンスクリーン
ステンレスメッシュ 100x100
オーバーフロー管
吊金物
Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 58F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162
コックスバザール気象レーダ塔施設
DRAWING TITLE
平面図 3
SCALE
1:200
DRAWING No.
A-C04

西側 立面図

北側 立面図

Japan Weather Association Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162	コックスバザール気象レーダ塔施設	DRAWING TITLE 立面図 1	SCALE 1:200	DRAWING No. A - C06

東側 立面図

南側 立面図

JWA Japan Weather Association Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162	コックスバザール気象レーダ塔施設	DRAWING TITLE 立面図 2	SCALE 1:200	DRAWING No. A-C07

断面図

断面図

JWA Japan Weather Association Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162	コックスバザール気象レーダ塔施設	DRAWING TITLE 断面図	SCALE 1:200	DRAWING No. A - C08

1階　平面図

主要機器

1	表示装置
2	カラープリンター
3	レーダ定電圧供給装置
4	耐雷トランス
5	フライホイール型電源バックアップ装置
6	フライホイール型電源バックアップ装置コントロールパネル

家具

F-1	会議テーブル
F-2	作業机
F-3	作業机(コーナー用)
F-4	ワゴンキャビネット
F-5	作業用椅子
F-6	キャビネット(引き出しタイプ)
F-7	キャビネット(扉付)
F-8	キャビネット天板
F-9	キャビネット(扉付・大型)
F-10	ホワイトボード(移動式)
F-11	掲示板

JWA Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162

	DRAWING TITLE	SCALE	DRAWING No.
コックスバザール気象レーダ塔施設	機器配置図 1	1:100	EQ - C01

2階　平面図

3階　平面図

主要機器

1	気象衛星データ受信用アンテナ
2	送信装置
3	増幅管装置
4	受信信号処理装置
5	空中線制御装置及び導波管加圧装置
6	表示装置
7	表示装置ラック
8	VSAT局屋内装置

家具

F-2	作業机
F-4	ワゴンキャビネット
F-5	作業用椅子
F-9	キャビネット(扉付・大型)

		DRAWING TITLE	SCALE	DRAWING No.
JWA Japan Weather Association Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162	コックスバザール気象レーダ塔施設	機器配置図　2	1:100	EQ - C02

床面積表

階	面積
1階	201.58 ㎡
2階	13.04 ㎡
3階	69.19 ㎡
4階	16.24 ㎡
5階	30.17 ㎡
延床面積	350.81 ㎡
建築面積	298.71 ㎡

Japan Weather Association Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162	ケプパラ気象レーダ塔施設	DRAWING TITLE 配置図	SCALE 1:1000	DRAWING No. A-K01

犬走り(砂利敷)
GL+150
燃料庫
(FL=GL+170)
UP
警備室
(FL=GL+170)
ピロティ
(FL=GL+150)
アスファルト舗装
SG
ポンプ室
(FL=GL+170)
下部:受水槽
犬走り(砂利敷)
GL+150
下部:浄化層
下部:浸透舛
3600
5000
5000
3600
17200
DP: 排水樋, RD: ルーフドレイン
サイクロンスクリーン
ステンレスメッシュ 100x100 (着脱式)
サイクロンスクリーン
ステンレスメッシュ 100x100 (固定式)
SG スチール折りたたみ扉
GFL 平面図
Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162
ケプパラ気象レーダ塔施設
DRAWING TITLE
DATE Dec.22, 2004
平面図 1
SCALE
1:100
DRAWING No.
A - K02

N
E
S
W
DP
吹抜
作業用ピット
作業用
ピット
5
4
3
2
1
3600
5000
3600
17200
A
B
C
D
E
上部:床点検口
DP: 排水樋, RD: ルーフドレイン
床グレーチング
オーバーフロー管
吊金物
1階中間階 平面図
Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162
ケプパラ気象レーダ塔施設
DRAWING TITLE
平面図 2
SCALE
1:100
DRAWING No.
A-K03

搬入用フック
搬入用フック
サービスバルコニー
(FL=1FL-150)
発電機室
(FL=1FL+150)
レーダパワーバックアップ室
(FL=1FL+150)
維持管理室
(FL=1FL±0)
倉庫
UP
DW
エントランスポーチ
データ保存室
(FL=1FL±0)
エントランスホール
(FL=1FL±0)
電気室
(FL=1FL±0)
下足棚
便所
(FL=1FL-50)
廊下
(FL=1FL±0)
観測室
(FL=1FL+150)
データ解析室
(FL=1FL±0)
PS
脱衣室
(FL=1FL+50)
シャワー室
(FL=1FL-100)
湯沸室
(FL=1FL±0)
サービスバルコニー
(FL=1FL-150)
DP
RD
3600
5000
5000
3600
17200
1
2
3
4
5
A
B
C
D
E
床点検口
DP: 排水樋, RD: ルーフドレイン
サイクロンスクリーン ステンレスメッシュ 100x100 (着脱式)
サイクロンスクリーン ステンレスメッシュ 100x100 (固定式)
オーバーフロー管
吊金物
1階 平面図
Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162
ケプパラ気象レーダ塔施設
DRAWING TITLE
平面図 3
SCALE
1:100
DRAWING No.
A-K04

吹抜
吹抜
配線ダクト
吹抜
高置水槽置場
(FL=M2FL±0)
(FL=M2FL±0)
2階中間階 平面図
レーダ機械室
(FL=3FL+150)
スペア倉庫
(FL=3FL±0)
(FL=3FL±0)
(FL=3FL-150)
搬入用フック
搬入用バルコニー
3階 平面図
DP: 排水樋, RD: ルーフドレイン
サイクロンスクリーン
ステンレスメッシュ 100x100
オーバーフロー管
吊金物
Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162
ケプパラ気象レーダ塔施設
DRAWING TITLE
平面図 5
SCALE
1:100
DRAWING No.
A-K06

観測デッキ
(FL=4FL±0)
配線ダクト
(FL=4FL+800)
UP
DW
DP
7500
5300
10600
レドーム室
(FL=5FL±0)
DP: 排水樋, RD: ルーフドレイン
サイクロンスクリーン
ステンレスメッシュ 100x100
オーバーフロー管
吊金物
4階　平面図（観測デッキ）
5階　平面図（レドーム室）
Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 65F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162
ケプパラ気象レーダ塔施設
DRAWING TITLE
平面図 6
SCALE
1:100
DRAWING No.
A-K07

南側 立面図

西側 立面図

Japan Weather Association Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162	ケプパラ気象レーダ塔施設	DRAWING TITLE 立面図 1	SCALE 1:200	DRAWING No. A-K08

北側 立面図

東側 立面図

Japan Weather Association Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162	ケプパラ気象レーダ塔施設	DRAWING TITLE 立面図 2	SCALE 1:200	DRAWING No. A-K09

主要機器

1	表示装置
2	カラープリンター
3	レーダ定電圧供給装置
4	耐雷トランス
5	フライホイール型電源バックアップ装置
6	フライホイール型電源バックアップ装置コントロールパネル

家具

F-1	会議テーブル
F-2	作業机
F-3	作業机(コーナー用)
F-4	ワゴンキャビネット
F-5	作業用椅子
F-6	キャビネット(引き出しタイプ)
F-7	キャビネット(扉付)
F-8	キャビネット天板
F-9	キャビネット(扉付・大型)
F-10	ホワイトボード(移動式)
F-11	掲示板

		DRAWING TITLE	SCALE	DRAWING No.
JWA Japan Weather Association Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162	ケプパラ気象レーダ塔施設	機器配置図 1	1:100	EQ - K01

施設用スペアパーツ倉庫
PS
配線ダクト
DW
UP
2階屋上
2階　平面図
2
3
レーダ機械室
4
5
6
7
8
F-9
スペア倉庫
F-2,4
F-5
搬入用バルコニー
3階　平面図
主要機器
1 気象衛星データ受信用アンテナ
2 送信装置
3 増幅管装置
4 受信信号処理装置
5 空中線制御装置及び導波管加圧装置
6 表示装置
7 表示装置ラック
8 VSAT局屋内装置
家具
F-2 作業机
F-4 ワゴンキャビネット
F-5 作業用椅子
F-9 キャビネット(扉付・大型)
JWA
Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162
ケプパラ気象レーダ塔施設
DRAWING TITLE
機器配置図 2
SCALE
1:100
DRAWING No.
EQ - K02

主要機器
1 HUB局アンテナ
2 HUB局屋内装置
3 通信制御装置
4 表示装置
5 無線用配線
家具
F-1 会議テーブル
F-2 作業机
F-3 作業机(コーナー用)
F-4 ワゴンキャビネット
F-5 作業用椅子
F-6 キャビネット(引き出しタイプ)
F-7 キャビネット(扉付)
F-8 キャビネット天板
14660
5960
2740
5960
SSB室
(CH=2,950)
既設ケーブルダクト
1FL+2,500
1FL+2,750
GFLへ
1FL-3,610
気象アプリケーションセンター
(CH=2,950)
空調機
(既設)
予報官室(1)
(CH=2,950)
予報官室(2)
(CH=2,950)
廊下
2400
3030
4 ×9
F-5 ×16
F-2,4 ×7
F-6,7,8 ×2
道路
30000
15000
18200
地中ケーブル埋設 5
1FLへ
HUB(新設)
コンクリート基礎 2800x2800 H=950
4650
INSAT (既設)
コンクリート基礎 H=600(既設)
予備 INSAT(既設)
コンクリート基礎 H=500(既設)
SADIS(既設)
VSAT(既設)
コンクリート基礎 H=950(既設)
GMS(既設)
14000
既設スチールフェンス H=2150
HF(既設) H=21M
暴風雨警報センター
屋外配置図 S=1:250
1FL 平面図 S=1:100
Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 55F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162
ダッカ暴風雨警報センター
DRAWING TITLE
機器配置図
SCALE
1:100
1:250
DRAWING No.
EQ-SW01

主要機器

1	スペクトラム拡散方式無線受信用アンテナ
2	表示装置
3	無線用配線 -·-·-·-

家具

F-2	作業机
F-4	ワゴンキャビネット
F-5	作業用椅子

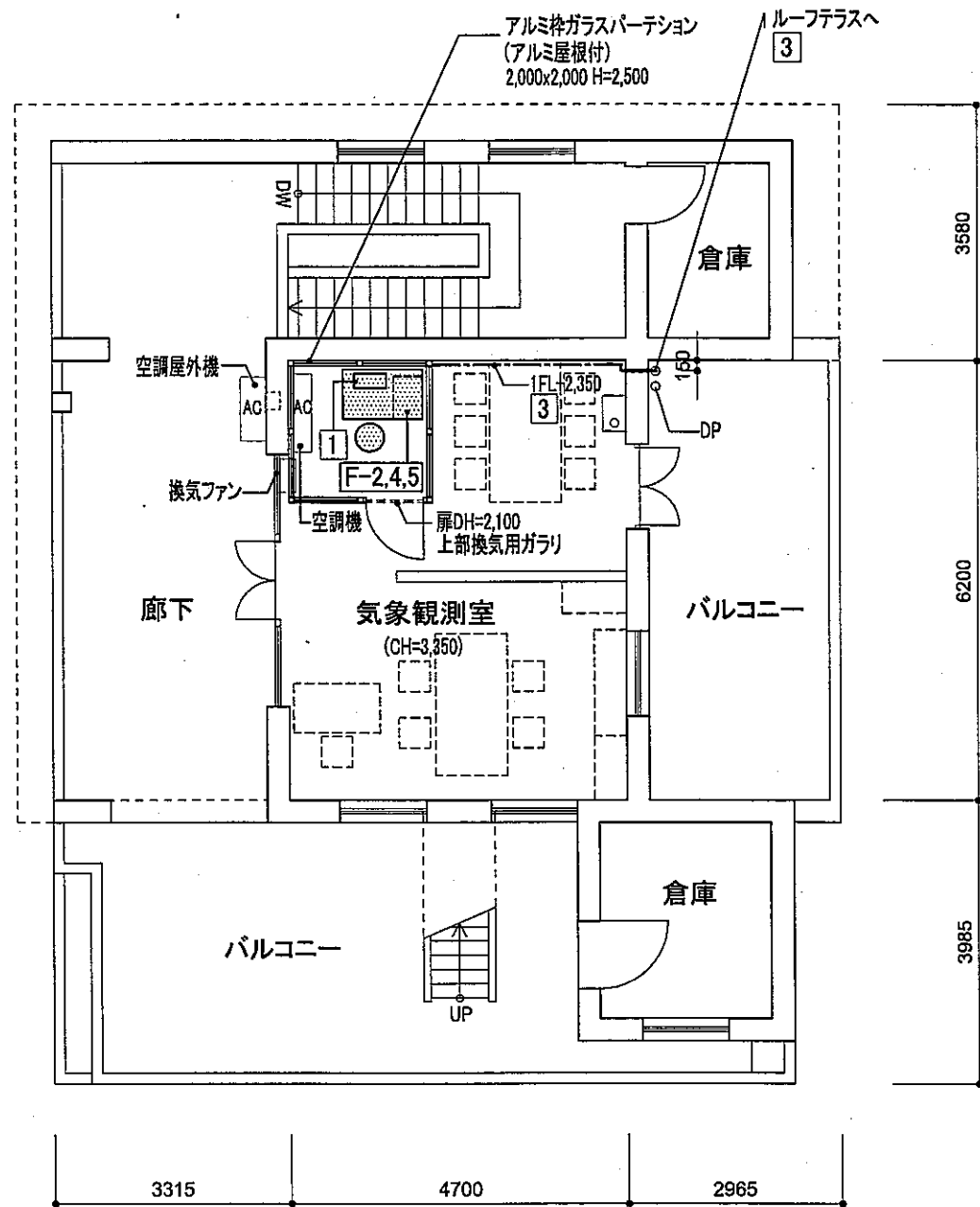
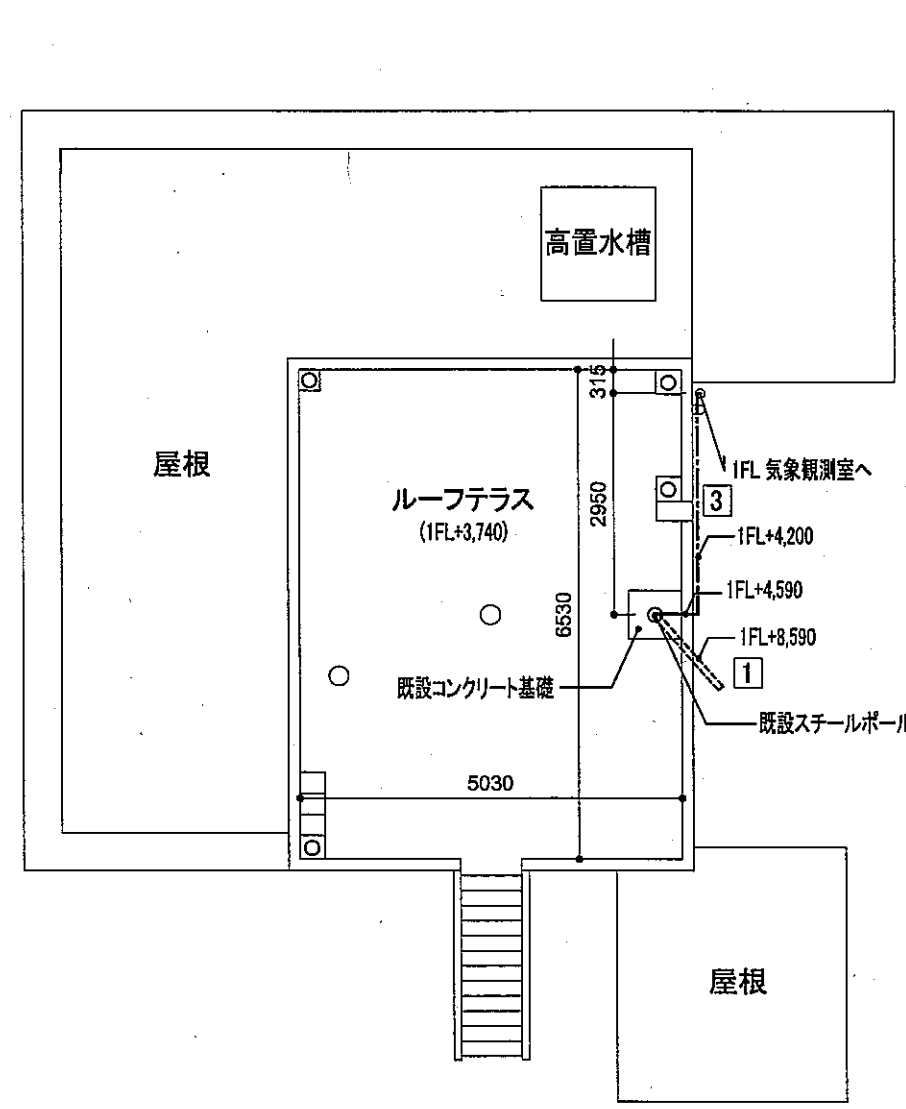
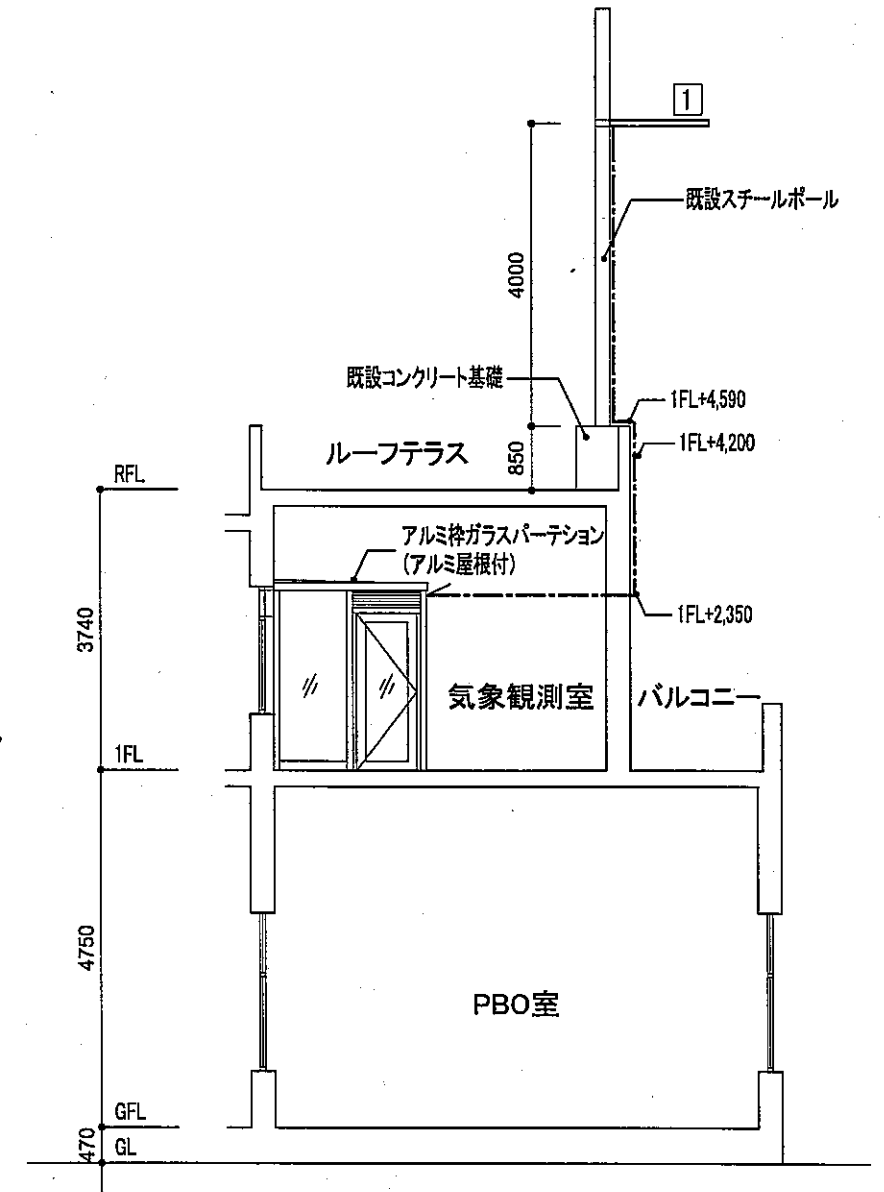
屋根
高置水槽
ルーフテラス
(1FL+3,740)
1FL 気象観測室へ
1FL+4,200
1FL+4,590
1FL+8,590
既設コンクリート基礎
既設スチールポール
屋根
315
2950
6530
5030

1FL 平面図

屋上 平面図

断面図

Japan Weather Association
Sunshine 60 Bldg., 66F, 3-1-1, Higashi Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-6055 Japan Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162

	DRAWING TITLE	SCALE	DRAWING No.
コックスバザール気象台	機器配置図	1:100	EQ - CM01

３－２－４　　施工計画／調達計画

３－２－４－１　施工方針／調達方針

本案件は、気象観測機材、通信機材の調達・据付および建築工事からなり、それらの整合性を図ることが重要である。また、気象観測機材製作には一定の時間を要すること、コックスバザール及びケプパラは 4 月、5 月、10 月、11 月、12 月はサイクロン襲来期であるため、工程管理には特に注意を払わなければならない。

1)　事業実施主体

本案件の事業実施主体は、国防省傘下の BMD であり、コンサルタント契約及びコントラクター契約の契約当事者である。

2)　コンサルタント

バングラデシュ政府及び日本政府間での交換公文（E／N）署名後、本計画のコンサルティング・サービス契約が早急に締結されることが肝要である。コンサルティング・サービス契約は BMD と、日本国の法律に従って設立され、日本国内に主たる事務所を有し、且つ JICA の推薦を受けたコンサルタント事業者との間で締結される。

コンサルティング・サービスの契約締結後、コンサルタント事業者は本計画のコンサルタントとなる。コンサルタントはバングラデシュ国及び日本国内で詳細設計を行ない、技術的仕様書、図面、図表等を含む入札書類を作成するものとする。これに加えてコンサルタントは入札を行ない、本計画を成功裏に完了するために施工監理を引き続き行う。

3)　請負者（コントラクター）

本プロジェクトの請負者（機材調達業者及び建設工事業者）は、一定の資格を有する日本国法人を対象とした一般入札により選定される。選定された請負者は、バングラデシュ政府と結ばれる契約に基づき、施設建設、機材製作・調達・設置等を行う。

4)　現地下請け業者

バングラデシュの現地業者は、入札で選ばれたコントラクターの技術者と共同で機材設置工事及び建設工事を実施することができる。現地の工事事業者は下請け事業者としてプロジェクトに参加する。

３－２－４－２　施工上／調達上の留意事項

1)　　サイクロン対策

下表のように過去44年間のサイクロン記録によれば、合計で52個の大規模なサイクロンが、バングラデシュに襲来し、その内約9割近いサイクロンが4月、5月、10月、11月、12月の5ヶ月間に集中している。年平均では1.2個のサイクロンがバングラデシュに襲来していることになる。またサイクロンの年最多襲来個数は4個であり、バングラデシュへ襲来していない年は無い。

表２６　大型サイクロンの月別発生回数

シーズン	乾季		プレモンスーン季			モンスーン季			ポストモンスーン季			乾季	
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	44年間の発生回数合計
44年間の月別発生回数			1	4	14	2		1	2	10	13	5	52

上述のように、コックスバザール及びケプパラが位置するベンガル湾コースタルエリア内での工事等の工程は、サイクロンによる影響を考慮する必要がある。

2)　　機材設置に関する留意事項

気象レーダシステム、コンピュータをはじめ複雑な電気・電子回路を有する機器類が、本案件で建設されるレーダ塔に据え付けられる。それゆえレーダ塔には無停電で運用するための電源装置、バックアップ装置（エンジン発電機、AVR、レーダパワーバックアップユニット等）が不可欠である。建設工程に従い、電源装置、バックアップ装置機器の据え付け、機器の調整・配線時には電気技術者の派遣が必要であり、空調システムの据え付け、調整時には設備技術者の派遣が必要である。建設期間中は、資材の調達、熟練労働者の確保も施工工程上必要となる。これらに加え、レーダシステム、コンピュータ機器、複雑な気象観測機器の設置、調整、試験稼動時には、全システムに高い精度と機能を発揮させるために、高度な技術者の派遣が必要となる。高い精度と機能は、正確な気象観測に欠かすことができないものである。

さらに、BMDによる機材の適切で効果的な運用と保守をはかるため、スタッフへの技術移転として、現場でのOJTを行う高度な技術者の派遣が必要となる。

３－２－４－３　施工区分／調達･据付区分

本案件の実施にあたり、日本国無償資金協力とバングラデシュ国側の施工区分を次に示す。

1)　　レーダ塔建設工事

レーダ塔建設工事に関しては、以下のような施工区分とする。

①　日本国無償資金協力による施工区分

a)　気象レーダ塔建設工事
b)　気象レーダ塔建設に係わる電気設備工事
c)　気象レーダ塔建設に係わる空調設備工事
d)　気象レーダ塔建設に係わる給排水衛生設備工事

②　バングラデシュ国側の施工区分

a)　レーダ塔建設に対する必要な許可の取得（必要があれば）
b)　建設工事敷地確保
c)　計画予定地内の既設障害物の移送・移設・撤去
d)　外構および植生工事（必要があれば）
e)　柵工事（必要があれば）
f)　電気引き込み工事
g)　水道工事
h)　電話引込み工事
i)　一般用家具購入（必要があれば）

2)　　機材設置工事

機材の設置工事に関しては、以下のような施工区分とする。

①　日本国無償資金協力による施工区分

a)　必要な機材の調達
b)　計画予定地までの機材の輸送
c)　機材の設置工事
d)　機材の調整作業
e)　システム全体の引渡し

②　バングラデシュ国側の施工区分

a)　計画予定地への商用電源供給
b)　計画予定地への電話回線の敷設
c)　気象レーダシステム及び気象データ通信システムに使用する電波周波数の確保
d)　気象データ衛星通信システムに使用な許可及び必要スペースセグメントの取得
e)　予定地に存在する障害物の移動または除去

f) 各機材及びシステムの破損及び紛失防止

３－２－４－４ 施工監理計画／調達監理計画

1) 施工監理主要方針

① 日本政府の無償資金協力の方針、基本設計の内容を踏まえ、機材調達、施工、監理業務を実施する。

② 関係機関や担当者と密接に連絡をとる。

③ 公正な立場に立って、施工関係者に対して迅速かつ適切な指導と助言を行う。

④ 機材設置方法及びその技術をBMD及び現地コントラクターに指導する。

⑤ サイクロン及び災害を引起すであろう他の気象現象の発生を的確に把握し、安全を最優先に工事を進める。

2) 工事監理体制

① 施設建設工事期間及び機材据付期間中は現地常駐監理者を最低 1 名バングラデシュ国に派遣する。常駐監理者はBMDの担当者とともに、施工指導、監理等を行う。

② 機材の設置・調整およびソフトウェアーインストールに際しては、適宜コンサルタント監理者（各システム・装置に関する技術者）を現地に派遣し、指導・検査等を行う。

③ 国内に支援要員を配置し、機材の性能検査、調整、検査等に立ち会う。

④ サイトでのデータ伝送テスト時には、適宜関連技術者を現地に派遣する。

3) 監理業務内容

① 監理業務

コンサルタントは実施機関の代理として入札関連・調達監理業務を実施する。

② 施工図、資機材等の検査・確認

コンサルタントは、コントラクターから提出される施工図、製作図等の検査・確認を行う。

③ 進捗監理

コンサルタントは、必要に応じて実施機関や現地日本大使館、JICAバングラデシュ事務所を含む日本国側へ進捗状況を報告する。

④ 支払い承認手続き

コンサルタントは、支払い手続きに関する協力を行う。

３－２－４－５　建設工事に関する品質管理計画

コックスバザール及びケプパラは高温多湿で日射も強く、湿度は年間を通して 80%程度ある。コックスバザールの 2003 年の年平均最高気温が 31.2 度、ケプパラが 30.3 度である。コックスバザール及びケプパラとも 1 月及び 12 月以外は月平均最高気温が 30 度又はそれ以上となるため、コンクリート温度が 30 度を越す暑中コンクリート対策が必要となる。暑中コンクリートを含むコンクリートの品質管理として、コンクリート打設時の外気温とコンクリート温度を測定し、コンクリートの品質を確保する。

主要工種の品質管理計画は、以下の通りである。

表２７　　品質管理計画

工事	工種	管理項目	方法	備考
躯体工事	ｺﾝｸﾘｰﾄ工事	ﾌﾚｯｼｭｺﾝｸﾘｰﾄ ｺﾝｸﾘｰﾄ強度	ｽﾗﾝﾌﾟ・空気量・温度 圧縮強度試験	圧縮試験を行う。
	鉄筋工事	鉄筋 配筋	引張試験、ﾐﾙｼｰﾄ確認 配筋検査(寸法、位置) 工場製品の検査成績書確認	
	杭工事	材料、支持力	支持力の確認	
仕上げ工事	屋根工事	出来映え・漏水	外観目視・散水検査	
	タイル工事	出来映え	外観目視検査	
	左官工事	出来映え	外観目視検査	
	建具工事	製品 取付精度	工場製品の検査成績書確認 外観・寸法検査	
	塗装工事	出来映え	外観目視検査	
	内装工事全般	製品・出来映え	外観目視検査	
電気工事	受変電設備工事	性能・動作・据付状況	工場製品の検査成績書確認 耐圧・ﾒｶﾞｰ・動作ﾃｽﾄ・外観	
	配管工事	屈曲状況、支持間隔	外観・寸法検査	
	電線、ｹｰﾌﾞﾙ工事	ｼｰｽの損傷 接続ヶ所の緩み	成績書確認、敷設前清掃 ﾎﾞﾙﾄ増締後ﾏｰｷﾝｸﾞ	
	避雷針工事	抵抗値、導体支持	抵抗測定・外観・寸法検査	
	照明工事	性能・動作・取付状況	成績書確認・照度ﾃｽﾄ・外観	
機械設備工事	給水配管工事	支持間隔、水漏れ	外観、漏水、水圧ﾃｽﾄ	
	排水配管工事	勾配・支持間隔・漏れ	外観、漏水、通水ﾃｽﾄ	
	空調機工事	性能・動作・据付状況	成績書確認、室温ﾃｽﾄ	
	衛生陶器取付工事	動作・取付状況・漏れ	外観、通水ﾃｽﾄ	

３－２－４－６　資機材等調達計画

(1)　機材調達

1)　機材調達方針

機材・システムを供給するにあたり最も考慮を要することは、保守の方法と、バングラデシュ国内での必要な部品や消耗品の調達状況である。機材の調達は本案件完成後における保守を考慮しなければならない。気象レーダシステム及びその他の気象関連機材は、現地調達が不可能であり、気象レーダ及びその他関連機器の高い信頼性、耐久性、精度、パフォーマンス及びコストを考慮すると、日本からの調達が最も有利である。

機材の供与において最も懸念される問題は、本計画完成後における機器の保守管理とスペアパーツ等の調達である。これは本案件の成否に係わる重要な点である。バングラデシュ国には、コンピューター機器の代理店が数社存在する。これらバングラデシュ国内の代理店が扱う機種を、本案件のコンピューターシステムやその他の複雑なシステムに使用することは可能である。コンピューター機器メーカーは沢山あるので競争力は保たれるが、このような事情を背景に、機器の調達計画は可能な限りの機種の統一化、スペアパーツの調達と保守作業の容易さなどを視点に決定することが望ましい。

2)　機材調達計画

本案件における機材の調達先を以下に示す。

表２８　機材調達先

資機材名	調達先		
	日本	現地	第三国
気象レーダシステム	◎		
気象レーダ表示装置	◎		
気象データ通信システム	◎		
気象データ衛星通信システム	◎		
気象衛星データ受信システム	◎		◎
機材用家具		◎	

◎：本案件における機材の計画調達先

表２９　第三国製品調達の適合要件内容表

機材名	第三国製品調達の適合要件内容
気象衛星データ受信システム	日本製に限定すると著しく高価となり援助効果が減殺される。

(2)　建設資材

1)　建設資材調達方針

主要建設資材は現地調達が可能であり、現地調達を基本とする。但し、バングラデシュ国産品は砂利、砂、生コン、一部のコンクリート二次製品(床材等)、鉄筋、仮設用木材等である。その他の建設資材は、ほとんどが近隣諸国から輸入され現地市場に出回っており、容易に入手が可能であるため現地調達と見なす。また施設完成後の維持管理の点で有利であるため、現地調達可能な資材を積極的に活用する。

2)　建設資材調達計画

①　建築躯体工事

セメント、鉄筋、型枠用ベニヤなどの資材は、輸入品を含めて現地調達が可能である。ブロックは、一般的であり現地製品が使用可能である。

②　建築内外装工事

内外装資材の木材、タイル、塗料、ガラス、アルミ製品等は、現地製品及び輸入製品ともに市場に出回っており調達可能であるため、現地調達を原則とする。アルミ製建具及び鋼製建具に関しては、本案件では、耐塩害処理が施され、気密性に富んだものが必要である。

③　空調衛生工事

外国製空調機器、換気ファン、ポンプ類、各種器具類、衛生陶器類は現地市場では一般的であるが、耐塩害仕様で且つ容量の大きな空調機器及び対塩害仕様でバングラデシュのサイクロンの風速に耐えうる換気ファンが現地では調達することが困難であるため、アセアン諸国より調達する。

④　電気工事

現地製品及び輸入製品の照明器具、スイッチ類、ランプ、電線、ケーブル、配管材等が現地市場に出回っており、維持管理を重視し現地調達を原則とする。また、配電盤、分電盤、制御盤等の注文生産品は、ASEAN 諸国より調達する。

表３０　主要建設資材調達計画表　建築工事

建設資材	現地事情		調達計画		
	状況(注)	輸入先	現地	第三国	日本
ﾎﾟﾙﾄﾗﾝﾄﾞｾﾒﾝﾄ	◎		◎		
砂・砂利	◎		◎		
鉄筋	◎		◎		
型枠（ﾍﾞﾆﾔ)	◎		◎		
ｺﾝｸﾘｰﾄﾌﾞﾛｯｸ	◎		◎		
ｱｽﾌｧﾙﾄ防水	×		◎		
木材	◎		◎		
ｱﾙﾐ製建具	△		◎		
鋼製建具	△		◎		
木製建具	◎		◎		
ﾄﾞｱﾊﾝﾄﾞﾙ、ﾛｯｸｾｯﾄ	◎		◎		
ﾌﾛｱｰﾋﾝｼﾞ	◎		◎		
普通ｶﾞﾗｽ（10m/m 未満)	◎		◎		
ｶﾞﾗｽﾌﾞﾛｯｸ	◎		◎		
ｻｲｸﾛﾝｶﾞﾗｽ（合わせｶﾞﾗｽ)	◎		◎		
ｱｸｾｽﾌﾛｱｰ（一般用)	×	ASEAN 諸国	×	◎	
ｱｸｾｽﾌﾛｱｰ（耐重用)	×	ASEAN 諸国	×	◎	
塗料	◎		◎		
石膏ﾎﾞｰﾄﾞ	◎		◎		
ｾﾒﾝﾄﾎﾞｰﾄﾞ	◎		◎		
岩綿吸音板(Tﾊﾞｰ)	◎		◎		
ｸﾞﾗｽｳｰﾙ、ｸﾞﾗｽｸﾛｽ	◎		◎		
ｶｰﾍﾟｯﾄﾀｲﾙ	×	ASEAN 諸国	×	◎	
PVC ﾀｲﾙ	◎		◎		
磁器質ﾀｲﾙ	◎		◎		
陶器質ﾀｲﾙ	◎		◎		
床点検口	◎		◎		
流し台ｾｯﾄ	◎		◎		
ﾙｰﾌﾄﾞﾚｲﾝ	◎		◎		
ｽﾁｰﾙ製竪樋（溶融亜鉛ﾒｯｷ)	◎		◎		
外構用ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装ﾌﾞﾛｯｸ	◎		◎		
吹付ﾀｲﾙ塗装材	◎		◎		
ｺｰｷﾝｸﾞ	◎		◎		

表３１　主要建設資材調達計画表　空調・衛生・電気設備工事

工事種別	建設資材	現地事情		調達計画		
		状況(注)	輸入先	現地	第三国	日本
空調設備	空調機	△	ASEAN 諸国	△	◎	
	全熱交換機	×	ASEAN 諸国	×	◎	
	換気機器	△	ASEAN 諸国	△	◎	
給排水･衛生設備	衛生陶器	◎		◎		
	配管材	◎		◎		
	消火器	◎		◎		
	揚水ﾎﾟﾝﾌﾟ	◎		◎		
	電気温水器	◎		◎		
電気設備	照明器具	◎		◎		
	航空障害灯	×	日本	×		◎
	電源ｽﾀﾋﾞﾗｲｻﾞｰ	△	ASEAN 諸国	△	◎	
	盤類(操作回路)	△	ASEAN 諸国	△	◎	
	電線･ｹｰﾌﾞﾙ類	◎		◎		
	電線管 (PVC)	◎		◎		
	電線管 (金属管)	◎		◎		
	ｹｰﾌﾞﾙ ﾗｯｸ	◎		◎		
	電話設備	◎		◎		
	火災報知設備	◎		◎		
	ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ発電機	◎		◎		
	避雷設備	◎		◎		

注)　◎　バングラデシュ国の市場で入手が容易
　　　△　バングラデシュ国の市場で入手可能だが種類･量が限られる
　　　×　バングラデシュ国の市場で入手困難

3)　輸送計画

日本国からの資機材の輸送については、コンテナ積み海上輸送が一般的である。またバングラデシュ国の主要船荷受け港は、チッタゴン港である。日本からの資機材の調達は、船出しから現地到着まで通関業務を含め最短で 1.5 ヶ月程度見込む必要がある。

免税手続きに関しては、BMD（荷受人）が National Board of Revenue(NRB)へ、契約書、Proforma Invoice を提出し、通常 2～3 週間で免税許可取得ができる。

調査の結果、各サイトまでの安全で且つ確実な輸送ルートを次のように設定した。

図９　輸送ルート図

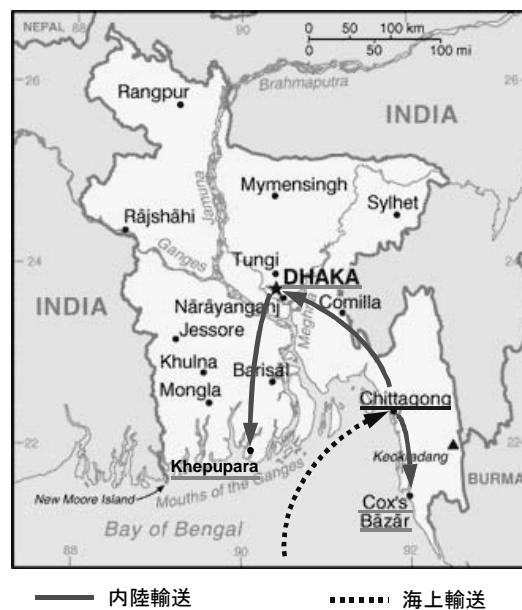
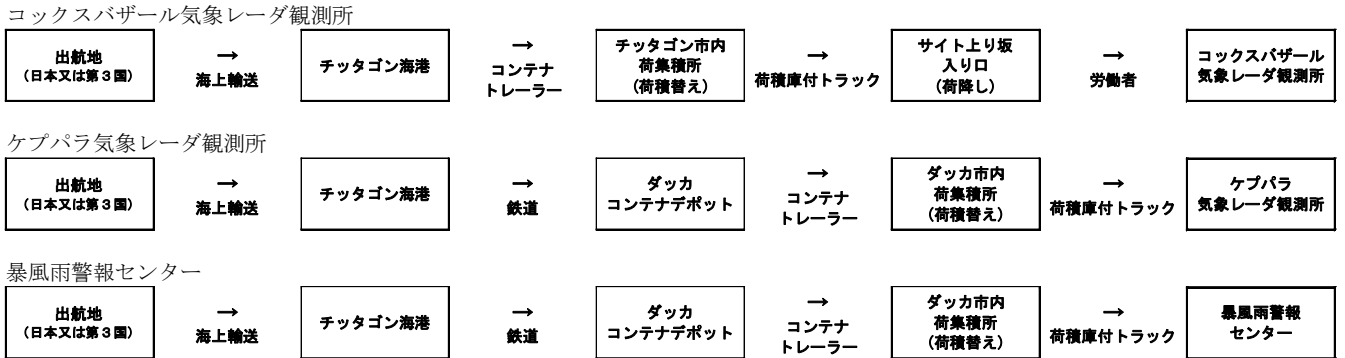



図１０　各プロジェクトサイトまでの内陸輸送ルート

コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所までは、我が国をはじめとする各国の援助等により、橋や道路の整備が進んだため陸路により以前と比べて容易にサイトまで到達できるようになっている。しかしながら各都市までの幹線道路は、雨季・乾季とも問題無いが、サイト近隣では雨季に場所により冠水することもあり、注意を要する。

以下が大よその各サイトまでの所要時間である。

ダッカ　→　コックスバザール：約 12 時間

ダッカ　→　ケプパラ：約 14 時間（河を渡るためにフェーリーを 4 回利用する）

ダッカコンテナデポット　→　BMD 本局 暴風雨警報センター：約 45 分

３－２－４－７　実施工程

図１１　実施工程　第１期

＜第１期＞

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
実施設計		■																				
入札業務			■	■	■																	
建設工事	コックスバザール気象レーダ塔施設						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
機材製作						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
機材輸送															■	■						
機材据付／調整																■	■	■	■	■	■	
完工																					△	

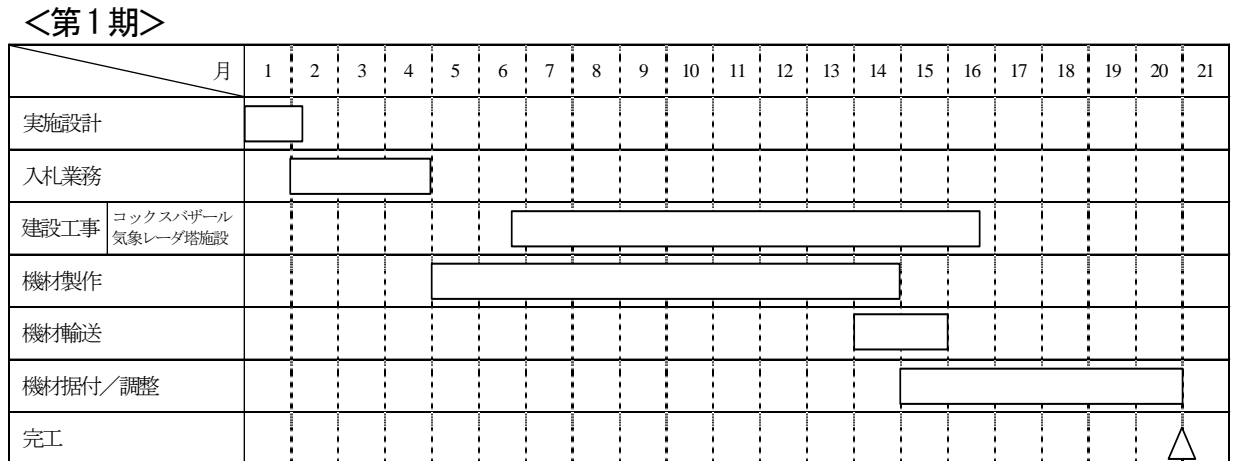



図１２　実施工程　第２期

＜第2期＞

		月 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
実施設計																						
入札業務																						
建設工事	ケブパラ 気象レーダ塔施設																					
機材製作																						
機材輸送																						
機材据付／調整																						
完工																						

３－３　相手国側分担事業の概要

日本国の無償資金援助による本計画の実施にあたり、バングラデシュ政府に要求される負担範囲は次の通りである。

1)　計画全般

①　本案件に必要なバングラデシュ国内の法的諸手続き

②　供与資機材の通関、関税免除手続き

③　本計画業務に従事する日本国籍の法人および個人への免税および出入国、滞在のための便宜供与

④　コンサルタントおよびコントラクターに対する業務実施に必要なスペースの提供

⑤　気象観測・予報業務を実施するために必要な人員の配置

2)　機材関連事項

①　本案件機材の設置のため必要があれば、既設施設の撤去または移動

②　レーダシステム及び気象データ送信システムの必要周波数の取得

③　気象データ衛星通信システムの使用許可の取得

④　供与された機器を既存施設に設置する場合の適切かつ効率的なスペースの確保

⑤　システム設立のための適切な電話回線、インターフェイスの供給

⑥　無償資金協力で購入された機材の保守と適切で効率的な利用

3)　気象レーダ塔施設建設関連事項

①　レーダ塔建設に必要な建設許可の取得

② 予定地の安全確保および建設工事開始前の整地

③ 予定地への商用電源、上水道、電話回線および他の付帯施設の供給

④ 一般事務用家具の供給

⑤ 造園、柵、門の設置等、周辺の屋外工事

⑥ 工事用仮設電力、上水道、電話回線の供給

⑦ 建設工事において必要となる仮設事務所、作業場、資機材置き場等の敷地の提供

⑧ 無償資金で建設された建物の保守と適切で効率的な利用

３－４　プロジェクトの運営維持管理計画

(1)　　機材の運営維持管理計画

1)　気象レーダの運用計画

本案件完工後のレーダの運用をバングラデシュの気象現象の変遷及び特徴に従い、以下のような計画とすることでバングラデシュ国側と合意を得た。

表３２　気象レーダ運用時間（年間）の概算

	各季の期間	サイクロン発生回数／年	観測回数／日	観測時間（ｈ／日）	観測日	観測時間
乾季	12 月～2 月	0	8	4	90	360
プレモンスーン季	3 月～5 月	0	8	8	87	696
サイクロン		1	連続	24	5	120
モンスーン季	6 月～8 月	0	連続	24	92	2,208
ポストモンスーン季	9 月～11 月	0	8	8	86	688
サイクロン		1	連続	24	5	120
					365	4,192

年観測時間：約 4,200 時間

2)　機材運用維持管理計画

機材運用維持管理を適切に実施するために以下の点を重点に行うことが重要である。

- スタッフへの技術訓練
- 問題・故障への対応方法の確立
- 部品及び消耗品の交換修理記録の徹底
- 定期的な部品交換やオーバーホールの実施
- 運用、管理体制の整備
- 技術的・財政的自立発展性の確保

3)　運用維持管理のための人員配置計画

＜電子技師の補充＞

気象レーダを主に運用維持管理を行なう電子技術者が現在不足しており、空席の補充が重要である。上級電子技師及び電子技師になるには、電子技師補での実務経験が不可欠であるため、下記のように電子技師補 3 名の補充が早急に必要である。今年度に既に外部から 1 名の雇用が決定しており、来年度も外部からの雇用 1 名を予定している。BMD は必要な電子技術者の補充の必要性を深く認識しており、積極的に補充を行なう旨の理解を得た。

必要な電子技術者を継続的に補充し、現状の適切な気象レーダの維持管理能力を次世代へ継承していくことは、自立発展性の確保の上からも不可避である。

表３３　電子技術部の必要技師及びスタッフ人数

電子技術者	定員	現状の人数	空席数	下級職からの必要昇格人数	外部からの必要雇用者数	2004 年雇用人数	2005 年雇用予定人数
上級電子技師 Senior Electronic Engineer	1	1	0	0	－	－	－
電子技師 Electronic Engineer	4	3	1	4	－	－	－
電子技師補 Assistant Electronic Engineer	3：昇格定員	1 (昇格による)	2	2	－	－	－
	3：雇用定員	2 (雇用による)	1	－	1	1	1
アシスタント Electronic Assistant	42	29	13	3	10	0	10

＜各気象レーダ観測所の職員補充必要数＞

以下に各気象レーダ観測所の職員配置状況と、今後必要と予測される職員補充数を示した。一層のバングラデシュの気象レーダ観測網の拡充を行なうためには、以下に示した職員補充を行なうことが最良であり、特にコックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所に関しては、2008 年までに補充ができることが重要である。BMD からは可能な限り補充を行なう旨の理解を得た。

表３４　各気象レーダ観測所の職員配置状況と必要職員補充数（コックスバザール及びケプパラ）

職位	コックスバザール気象レーダ観測所		ケプパラ気象レーダ観測所	
	職員数		職員数	
	現在	増員計画数	現在	増員計画数
電子技師	1	－	1	－
予報官補佐	1	－	1	－
電子技師補	0	1	0	1
アシスタント	4	1	4	1
機械工長	1	－	1	－
機械工-II	4	－	3	1
運転手	1	－	0	－
雑役	1	－	0	－
警備員	3	2	3	2

表３５　各気象レーダ観測所の職員配置状況と必要職員補充数（ダッカ及びラングプール）

職位	ダッカ気象レーダ観測所		ラングプール気象レーダ観測所	
	職員数		職員数	
	現在	増員計画数	現在	増員計画数
電子技師	0	1	1	−
予報官補佐	0	0	0	0
電子技師補	2	−	1	−
アシスタント	6	−	4	1
機械工長	0	−	1	−
機械工-II	2	2	2	2
運転手	0	−	0	−
雑役	1	−	0	−
警備員	4	1	4	1

(2)　　施設の運営維持管理計画

レーダ塔の運用維持管理においては、①日常の清掃の実施、②磨耗・破損・老朽化に対する修繕、③安全性と防犯を目的とする警備、この 3 点が中心となる。日常の清掃の励行は、施設利用者である職員の勤務態度に好影響を与え、施設・機材の取り扱いも丁寧になる。更に、機材の性能をより長く維持するためにも重要である。又、破損・故障の早期発見と初期修繕につながり、設備機器の寿命を延ばす事にもなる。

レーダ塔定期点検の概要は、一般的に以下の通りである。

表３６　施設定期点検の概要

	各部の点検内容	点検回数
外部	・外壁の補修・塗替え ・屋根の点検、補修 ・樋・ドレイン廻りの定期的清掃 ・外部建具廻りのシール点検・補修 ・マンホール等の定期的点検と清掃	補修 1 回/5 年、塗り替え 1 回/15 年 点検 1 回/年、随時 1 回/月 1 回/年 1 回/年
内部	・内装の変更 ・間仕切り壁の補修・塗り替え ・建具の締まり具合調整	随時 随時 1 回/年、その他随時

建築設備については、故障の修理や部品交換などの補修に至る前に、日常の「予防的メンテナンス」が重要である。設備機器の寿命は、運転開始時間の長さに加えて、正常操作と日常的な点検・給油・調整・清掃などにより、確実に伸びるものである。これらの日常点検により故障の発生を未然に予防することができる。定期点検ではメンテナンス・マニュアルに従って、消耗部品の交換やフィルターの洗浄を行う。

更にメンテナンス要員による日常的な保守点検を励行するなどの維持管理体制作りが肝要である。主要機器の一般的耐用年数については次の通りである。

表３７　設備機器の耐用年数

	設備機器の種別	耐用年数
電気関係	・配電盤 ・蛍光灯(ランプ) ・白熱灯(ランプ)	20 年～30 年 5,000 時間～10,000 時間 1,000 時間～1,500 時間
給排水設備	・配管・バルブ類 ・衛生陶器	15 年 25 年～30 年
空調設備	・配管類 ・排気ファン類 ・空調機	15 年 20 年 15 年

３－５　プロジェクトの概算事業費

３－５－１　　協力対象事業の概算事業費

本案件を実施する場合に必要となる事業費総額は、概算で 16.89 億円となり、先に述べた日本とバングラデシュ国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記 3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

この概算事業費は、暫定的なものであり無償資金協力の承認のため、日本国政府によって更に検討される。なお、この概算事業費は即交換公文上の供与限度額を示すものではない。

1)　日本国側負担経費

概算総事業費（1 期＋2 期）: 1,682 百万円

表３８　日本国側負担経費　＜第１期＞

<table>
<tr><th colspan="2">費目</th><th colspan="2">概算事業費</th></tr>
<tr><td>(1) 機材費</td><td>気象レーダシステム
気象レーダデータ表示システム
気象データ通信システム
気象データ衛星通信システム
気象衛星データ受信システム（MTSAT 用）</td><td>624 百万円</td><td rowspan="2">781 百万円</td></tr>
<tr><td>(2) 施設建設</td><td>コックスバザール気象レーダ塔</td><td>157 百万円</td></tr>
<tr><td colspan="2">(3) 実施設計・施工監理・技術指導</td><td colspan="2">92 百万円</td></tr>
<tr><td colspan="2">合計</td><td colspan="2">873 百万円</td></tr>
</table>

表３９　日本国側負担経費　＜第２期＞

<table>
<tr><th colspan="2">費目</th><th colspan="2">概算事業費</th></tr>
<tr><td>(1) 機材費</td><td>気象レーダシステム
気象レーダデータ表示システム
気象データ衛星通信システム</td><td>484 百万円</td><td rowspan="2">727 百万円</td></tr>
<tr><td>(2) 施設建設</td><td>ケプパラ気象レーダ塔</td><td>243 百万円</td></tr>
<tr><td colspan="2">(3) 実施設計・施工監理・技術指導</td><td colspan="2">82 百万円</td></tr>
<tr><td colspan="2">合計</td><td colspan="2">809 百万円</td></tr>
</table>

2)　バングラデシュ国側負担経費（初度経費）

概算総初度経費（1 期＋2 期）: 約 7.9 百万円

表４０　バングラデシュ国側負担経費　＜第１期＞

費目	初度経費
BMD 本局暴風雨警報センター（SWC）内、予報室改修工事	350,000 Tk
コックスバザール気象レーダ観測所の既設エンジンジェネレーター施設撤去工事	900,000 Tk
コックスバザール気象レーダ塔施設用 150kVA ステップダウントランス据付工事	1,300,000 Tk
VSAT 使用許可申請書代（500Tk×2 サイト分）	1,000 Tk
VSAT 使用許可申請確認料（5,000Tk×2 サイト分）	10,000 Tk
電話回線繋ぎ込み工事（コックスバザール気象レーダ塔施設用）	30,000 Tk
合計	2,591,000 Tk
日本円換算	約 4.7 百万円

表４１　バングラデシュ国側負担経費　＜第 2 期＞

費目	初度経費
ケプパラ気象レーダ塔施設用 150kVA ステップダウントランス据付工事	1,300,000 Tk
VSAT 使用許可申請書代（500Tk×1 サイト分）	500 Tk
VSAT 使用許可申請確認料（5,000Tk×1 サイト分）	5,000 Tk
電話回線繋ぎ込み工事（ケプパラ気象レーダ塔施設用）	30,000 Tk
ケプパラ気象レーダ塔施設用給水管敷設・接続工事	400,000 Tk
合計	1,735,500 Tk
日本円換算	約 3.2 百万円

（1Taka＝1.822 円）

3)　積算条件

① 積算時点　：平成 17 年 1 月

② 為替交換レート　：1 US$ ＝108.96 円

：1 US$ ＝59.80Taka

③ 実施設計及び工事の期間　：業務実施工程表に示した通りである。

④ その他　：本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

３－５－２　運用維持管理費

(1)　本案件の実施により発生するバングラデシュ側の運用維持管理費

本案件が無償資金協力によって実施される場合の、案件完工後 1 年目から 10 年目までの運用維持管理コストを算出した。その中で一番大きなコストは、気象レーダ及び関連機材の運用に伴う電気代である。

運用・維持管理コストは、以下の状況下での概算である。

- BMD 独自による運用・維持管理の実施
- 運用マニュアルに従い適切な運用の実施
- マニュアルに従い定期的且つ適切なメインテナンスの実施

コックスバザール気象レーダ観測所、コックスバザール気象台、ケプパラ気象レーダ観測所、暴風雨警報センター（SWC）、BMD ダッカ本局、の運用維持管理コストを次ページに添付した。

表４２　運用維持管理コスト：コックスバザール気象レーダ観測所

維持管理費概算

	装置名	詳細項目	員数	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	備　　考
1.	空中線装置	グリス(AZ/EL 双方に使用)	1	0	0	0	0	12,000	0	0	0	0	12,000	1缶16kg、5年毎に購入
		タイミングベルト(AZ/EL 計2式)	2	0	0	0	0	10,000	0	0	0	0	10,000	
2.	送受信装置	余熱タイマーリレー	1	0	0	0	0	1,000	0	0	0	0	1,000	
		ブロアユニット	2	0	0	0	0	4,500	0	0	0	0	4,500	
		AC ファン	2	0	0	0	0	4,100	0	0	0	0	4,100	
		電源部ヒューズ	1	0	0	0	250	0	0	0	250	0	0	
		パネル部ランプ	1	0	0	0	500	0	0	0	500	0	0	
3.	空中線制御装置	電源部ヒューズ	1	0	0	0	350	0	0	0	350	0	0	
4.	レーダ端末(5式分)	ハードディスク	3	0	0	0	22,500	0	0	0	22,500	0	0	4年ごとに1式調達
		データ保存用CD	20	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
5.	Compact UPS	バッテリー	7	0	0	42,000	0	0	42,000	0	0	42,000	0	レーダ端末接続用
6.	VSAT UPS	バッテリー	1	0	0	6,000	0	0	6,000	0	0	6,000	0	
7.	プリンター	プリンターインクカートリッジ	2	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
8.	電源装置	電源制御用リレー	1	0	0	0	0	1,050	0	0	0	0	1,050	
9.	発電機	オイルシール、フィルター	2	0	0	2,000	0	5,600	2,000	0	0	2,000	5,600	
		起動用バッテリー	2	0	0	0	0	0	0	4,000	0	0	0	
		小計(Taka)		6,000	6,000	56,000	29,600	44,250	56,000	10,000	29,600	56,000	44,250	

その他必要経費

	項目	詳細	員数	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	備　　考
1.	電気代		1	513,248	513,248	513,248	513,248	513,248	513,248	513,248	513,248	513,248	513,248	※1
2.	燃料費用	非常用発電機燃料費用	1	24,423	24,423	24,423	24,423	24,423	24,423	24,423	24,423	24,423	24,423	※2, 3
3.	水道代		1	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	※4
		小計(Taka)		552,671	552,671	552,671	552,671	552,671	552,671	552,671	552,671	552,671	552,671	
		a: 合計(Taka)		558,671	558,671	608,671	582,271	596,921	608,671	562,671	582,271	608,671	596,921	

※1 年間の電気代算出
年間のレーダ運用時間: 4,192 時間 (うち250時間は停電のため発電機による運用)
= 4,192 時間 − 250 時間 = 3,942 時間
使用電力量: 3,942 時間 x 18.6kWh = 73,321.2kWh
電気代: 7Taka/kWh
73,321.2kWh x 7 = 513,248 Taka = ¥1,026,497

※2 年間の非常用エンジンジェネレータの利用時間
年間の発電機による気象レーダの運用時間: 250 時間
使用電力量: 250 時間 x 18.6kWh = 4,650kWh

※3 年間のガソリン代算出
発電機の燃費=約0.25L/kWh
4,650kWh x 0.25L = 1,163L/年　　1,163L/年 x 21Taka/L = 24,423Taka = ¥48,846

※4 年間の水道代算出
年間の水道代: 15,000 Taka = ¥30,000

※5 通貨レート: 1.7円/1Taka

表４３　運用維持管理コスト：コックスバザール気象台

維持管理費概算

	装置名	詳細項目	員数	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	備　　考
1.	レーダ端末(1式分)	ハードディスク	1	0	0	0	7,500	0	0	0	7,500	0	0	4年ごとに1式調達
		データ保存用CD	20	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
2.	プリンター	プリンターインクカートリッジ	1	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	
3.	Compact UPS	バッテリー	1	0	0	6,000	0	0	6,000	0	0	6,000	0	レーダ端末接続用
		小計(Taka)		3,500	3,500	9,500	11,000	3,500	9,500	3,500	11,000	9,500	3,500	

その他必要経費

	項目	詳細	員数	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	備　　考
1.	電気代		1	36,792	36,792	36,792	36,792	36,792	36,792	36,792	36,792	36,792	36,792	※1
		小計(Taka)		36,792	36,792	36,792	36,792	36,792	36,792	36,792	36,792	36,792	36,792	
		b: 合計(Taka)		40,292	40,292	46,292	47,792	40,292	46,292	40,292	47,792	46,292	40,292	

※1 年間の電気代算出
機材運用: 24 時間運用　　機材の電力消費: 約0.6kWh
年間使用電力量: 8,760 時間 x 0.6kWh = 5,256kWh
電気代: 7Taka/kWh
5,256kWh x 7 = 36,792 Taka = ¥73,584

※2 通貨レート: 1.7円/1Taka

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目
a+b: 合計(Taka)	598,963	598,963	654,963	630,063	637,213	654,963	602,963	630,063	654,963	637,213
a+b: 合計(円)	¥1,018,237	¥1,018,237	¥1,113,437	¥1,071,107	¥1,083,262	¥1,113,437	¥1,025,037	¥1,071,107	¥1,113,437	¥1,083,262

表４４　運用維持管理コスト：ケプパラ気象レーダ観測所

維持管理費概算

	装置名	詳細項目	員数	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目	6 年目	7 年目	8 年目	9 年目	10 年目	備　　考
1.	空中線装置	グリス(AZ/EL 双方に使用)	1	0	0	0	0	12,000	0	0	0	0	12,000	1 缶16kg、5 年毎に購入
		タイミングベルト(AZ/EL 計2式)	2	0	0	0	0	10,000	0	0	0	0	10,000	
2.	送受信装置	余熱タイマーリレー	1	0	0	0	0	1,000	0	0	0	0	1,000	
		ブロアユニット	2	0	0	0	0	4,500	0	0	0	0	4,500	
		AC ファン	2	0	0	0	0	4,100	0	0	0	0	4,100	
		電源部ヒューズ	1	0	0	0	250	0	0	0	250	0	0	
		パネル部ランプ	1	0	0	0	500	0	0	0	500	0	0	
3.	空中線制御装置	電源部ヒューズ	1	0	0	0	350	0	0	0	350	0	0	
4.	レーダ端末(4 式分)	ハードディスク	2	0	0	0	15,000	0	0	0	15,000	0	0	4 年ごとに1 式調達
		データ保存用 CD	20	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
5.	Compact UPS	バッテリー	5	0	0	30,000	0	0	30,000	0	0	30,000	0	レーダ端末接続用
6.	VSAT UPS	バッテリー	1	0	0	6,000	0	0	6,000	0	0	6,000	0	
7.	プリンター	プリンターインクカートリッジ	2	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
8.	電源装置	電源制御用リレー	1	0	0	0	0	1,050	0	0	0	0	1,050	
9.	発電機	オイルシール、フィルター	2	0	0	2,000	0	5,600	2,000	0	0	2,000	5,600	
		起動用バッテリー	2	0	0	0	0	0	0	4,000	0	0	0	
		小計(Taka)		**6,000**	**6,000**	**44,000**	**22,100**	**44,250**	**44,000**	**10,000**	**22,100**	**44,000**	**44,250**	

その他必要経費

	項目	詳細	員数	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目	6 年目	7 年目	8 年目	9 年目	10 年目	備　　考
1.	電気代		1	426,314	426,314	426,314	426,314	426,314	426,314	426,314	426,314	426,314	426,314	※1
2.	燃料費用	非常用発電機燃料費用	1	87,413	87,413	87,413	87,413	87,413	87,413	87,413	87,413	87,413	87,413	※2, 3
3.	水道代		1	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	※4
		小計(Taka)		**527,727**	**527,727**	**527,727**	**527,727**	**527,727**	**527,727**	**527,727**	**527,727**	**527,727**	**527,727**	
		合計(Taka)		**533,727**	**533,727**	**571,727**	**549,827**	**571,977**	**571,727**	**537,727**	**549,827**	**571,727**	**571,977**	
		合計(円)		**¥907,336**	**¥907,336**	**¥971,936**	**¥934,706**	**¥972,361**	**¥971,936**	**¥914,136**	**¥934,706**	**¥971,936**	**¥972,361**	

※1　年間の電気代算出
　年間のレーダ運用時間: 4,192 時間 （うち 900 時間は停電のため発電機による運用）
　= 4,192 時間 - 900 時間 = 3,292 時間
　使用電力量: 3,292 時間 x 18.5kWh = 60,902.0kWh
　電気代: 7Taka/kWh
　60,902.0kWh x 7 = 426,314 Taka = ¥852,628

※2　年間の非常用エンジンジェネレータの利用時間
　年間の発電機による気象レーダの運用時間: 900 時間
　使用電力量: 900 時間 x 18.5kWh = 16,650kWh

※3　年間のガソリン代算出
　発電機の燃費=約 0.25L/kWh
　16,650kWh x 0.25L = 4,162.5L/年　4,162.5L/年 x 21Taka/L = 87,413Taka = ¥174,825

※4 年間の水道代算出
　年間の水道代: 14,000 Taka = ¥28,000

※5 通貨レート: 1.7 円/1Taka

表４５　運用維持管理コスト：暴風雨警報センター（SWC）

維持管理費概算

	装置名	詳細項目	員数	１年目	２年目	３年目	４年目	５年目	６年目	７年目	８年目	９年目	10 年目	備　　考
1.	表示端末(10 式分)	ハードディスク	5	0	0	0	75,000	0	0	0	75,000	0	0	4 年ごとに１式調達
		データ保存用 CD	80	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	
2.	プリンター	プリンターインクカートリッジ	2	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
3.	500VA UPS	バッテリー	10	0	0	50,000	0	0	50,000	0	0	50,000	0	表示端末接続用
4.	1kVA UPS	バッテリー	2	0	0	20,000	0	0	20,000	0	0	20,000	0	VSAT 用

	１年目	２年目	３年目	４年目	５年目	６年目	７年目	８年目	９年目	10 年目
小計(Taka)	**9,000**	**9,000**	**79,000**	**84,000**	**9,000**	**79,000**	**9,000**	**84,000**	**79,000**	**9,000**

その他必要経費

	項目	詳細	員数	１年目	２年目	３年目	４年目	５年目	６年目	７年目	８年目	９年目	10 年目	備　　考
1.	電気代		1	323,155	323,155	323,155	323,155	323,155	323,155	323,155	323,155	323,155	323,155	※1
2.	その他経費	インターネット接続料、ウィルスチェックソフト継続サポート	1	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	(既存回線があれば不要)

	１年目	２年目	３年目	４年目	５年目	６年目	７年目	８年目	９年目	10 年目
小計(Taka)	**363,155**	**363,155**	**363,155**	**363,155**	**363,155**	**363,155**	**363,155**	**363,155**	**363,155**	**363,155**
合計(Taka)	**372,155**	**372,155**	**442,155**	**447,155**	**372,155**	**442,155**	**372,155**	**447,155**	**442,155**	**372,155**
合計(円)	**¥632,664**	**¥632,664**	**¥751,664**	**¥760,164**	**¥632,664**	**¥751,664**	**¥632,664**	**¥760,164**	**¥751,664**	**¥632,664**

※1　年間の電気代算出

機材運用:24 時間運用　　電力消費:5.27kWh

年間使用電力量:8,760 時間 x 5.27kWh = 46,165kWh

電気代:7Taka/kWh

46,165kWh x 7 = 323,155 Taka = ¥646,310

※2 通貨レート:1.7 円/1Taka

表４６　運用維持管理コスト：BMD 本局

維持管理費概算

	項目	詳細	員数	１年目	２年目	３年目	４年目	５年目	６年目	７年目	８年目	９年目	10 年目	備　　考
1.	通信費	VSAT リンク使用許可料	3	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	
		VSAT リンクデータ送信スピード料	3	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	
		スペースセグメント料	1	1,750,000	1,750,000	1,750,000	1,750,000	1,750,000	1,750,000	1,750,000	1,750,000	1,750,000	1,750,000	

	１年目	２年目	３年目	４年目	５年目	６年目	７年目	８年目	９年目	10 年目
合計(Taka)	**2,440,000**	**2,440,000**	**2,440,000**	**2,440,000**	**2,440,000**	**2,440,000**	**2,440,000**	**2,440,000**	**2,440,000**	**2,440,000**
合計(円)	**¥4,148,000**	**¥4,148,000**	**¥4,148,000**	**¥4,148,000**	**¥4,148,000**	**¥4,148,000**	**¥4,148,000**	**¥4,148,000**	**¥4,148,000**	**¥4,148,000**

(2)　　予算の推移と傾向と本案件の運用維持管理費

BMD 本局、各気象レーダ観測所、SWC の予算の推移を以下に示す。コックスバザール気象レーダ観測所の予算内には、コックスバザール気象台の予算も含まれている。

表４７　BMD 本局の予算の推移（Taka）

内訳	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006
職員給料	11,140,000	12,474,000	12,810,000	12,900,000	13,000,000	15,000,000
消耗品費	730,000	800,000	850,000	900,000	1,100,000	1,140,000
電気・水道代	1,387,000	2,599,000	2,700,000	2,800,000	3,000,000	3,040,000
スペアパーツ購入費	6,450,000	6,500,000	6,600,000	8,000,000	12,000,000	26,600,000
通信費	2,250,000	2,300,000	2,350,000	5,955,000	6,200,000	5,234,000
衛星通信スペースセグメント費	–	–	1,050,000	1,100,000	1,500,000	2,318,000
計	21,957,000	24,673,000	26,360,000	31,655,000	36,800,000	53,332,500

表４８　各気象レーダ観測所及び暴風雨警報センター(SWC)の予算の推移（Taka）

2002-03					
項目	ダッカ 気象レーダ観測所	ラングプール 気象レーダ観測所	コックスバザール 気象レーダ観測所	ケプパラ 気象レーダ観測所	暴風雨警報 センター
職員給料	1,250,000	1,626,000	2,013,000	1,330,000	27,225,000
消耗品費	75,000	100,000	70,000	63,000	850,000
電気・水道代	225,000	274,000	212,000	292,000	230,000
レーダ維持管理費	150,000	400,000	350,000	415,000	--
計	**1,700,000**	**23,94,000**	**2,645,000**	**2,100,000**	**28,305,000**
2003-04					
項目	ダッカ 気象レーダ観測所	ラングプール 気象レーダ観測所	コックスバザール 気象レーダ観測所	ケプパラ 気象レーダ観測所	暴風雨警報 センター
職員給料	1,300,000	1,700,000	2,099,000	1,498,000	32,128,000
消耗品費	85,000	100,000	80,000	80,000	900,000
電気・水道代	215,000	280,000	213,000	272,000	200,000
レーダ維持管理費	200,000	500,000	400,000	450,000	--
計	**1,800,000**	**2,580,000**	**2,792,000**	**2,300,000**	**33,228,000**
2004-05					
項目	ダッカ 気象レーダ観測所	ラングプール 気象レーダ観測所	コックスバザール 気象レーダ観測所	ケプパラ 気象レーダ観測所	暴風雨警報 センター
職員給料	1,400,000	1,440,000	2,373,000	1,696,000	30,000,000
消耗品費	85,000	205,000	85,000	90,000	1,000,000
電気・水道代	215,000	255,000	225,000	214,000	250,000
レーダ維持管理費	300,000	600,000	440,000	500,000	--
計	**2,000,000**	**2,500,000**	**3,123,000**	**2,500,000**	**31,250,000**

運用維持管理費に関する調査結果は以下の通りである。

＜コックスバザール気象レーダ観測所（コックスバザール気象台を含む）＞

試算した運用維持管理費は、コックスバザール気象レーダ観測所の消耗品、電気・水道代、レーダ維持管理費の予算を下回るため、問題はない。

＜ケプパラ気象レーダ観測所＞

試算した運用維持管理費は、ケプパラ気象レーダ観測所の消耗品、電気・水道代、レーダ維持管理費の予算の合計を下回るため、問題はない。

＜暴風雨警報センター（SWC）＞

試算した運用維持管理費によれば、年約 400,000Taka の新たな維持管理費が必要になることが推測される。本年度の SWC の消耗品費及び電気・水道代は 1,080,000Taka であるため、約 37%増の新たな予算が必要になる。しかしながら SWC の消耗品費及び電気・水道代の予算は毎年 15%程度の増額がされており、加えて BMD 本局の消耗品費及び電気・水道代の予算より充当も可能であることから特に問題は無いと判断される。

＜BMD 本局＞

本案件では新規に衛星通信回線の構築を計画しているが、必要となる衛星通信回線料（VSAT リンク使用許可料、VSAT リンクデータ送信スピード料、衛星通信スペースセグメント料）は、合計で年間 2,440,000Taka となる。

この新規衛星通信回線は、導入される VSAT システムだけでなく既設 VSAT システムも同時に使用する計画であることから、既に確保されている既設 VSAT システムの衛星通信回線料の予算の全額と、通信費の一部で充当することを BMD は計画している。

３－６　協力対象事業実施に当たっての留意事項

(1)　政府財産登録

バングラデシュ政府内部の規定により、プロジェクトが完了後直ちに政府財産としての申請を行なう必要があり、この申請が受理され政府内部の登録が終了すると、運用維持管理に必要な予算が配分される仕組みになっている。政府財産登録手続きの完了は、大蔵省(Ministry of Finance)の承認となるが、手続き開始から承認までは約半年を要する。政府財産登録手続きが完了すれば、維持管理に関しての問題は、軽減され、より自立発展性が確保できるものと思われる。そのため本手続きは、運用維持管理をより円滑に実施する上においても重要であり、BMD より本案件完了後、直ちに手続きを行なう旨の了解を得ている。

(2)　スペアパーツの調達

バングラデシュの政府組織のスペアパーツの購入に当たっては、以前は担当組織に必要な予算が割り当てられ、その組織が仕様書を作成した後の入札手続き、入札実施、スペアパーツ供給業

者の選出等は、商務省調達検査局（Department of Procurement and Inspection, Ministry of Commerce）が行なっていた。しかしながらスペアパーツ調達が遅延することは日常茶飯事で、且つ要求仕様とは異なるものを調達したケースも多々あり、バングラデシュの政府組織のスペアパーツ調達の大きな障壁であった。しかしながら、2003 年 4 月に中央調達技術ユニット（Central Procurement Technical Unit: CPTU）が計画省（Ministry of Planning）内に設立され、同年 10 月 1 日には「2003 年調達規則(The Public Procurement Regulations, 2003)」が施行、2004 年 10 月 11 日には、「調達方法及び承認手続き」が発刊された。これにより、各政府組織が直接メーカー等からスペアパーツ（機材を製作したメーカーのみがスペアパーツを供給することが可能なものに限る）及び役務の調達が可能となった。気象レーダは、この項目に該当するため、本案件が実施された場合は、将来に渡り円滑なスペアパーツの調達が可能となるよう、「2003 年調達規則」及び「調達方法及び承認手続き」に従い、工事契約時に BMD とコントラクター間でスペアパーツ調達に関する契約書を作成する必要がある。この件は、BMD を含め中央調達技術ユニットとも協議を行い、機材を納めたメーカーから BMD が直接スペアパーツの調達が可能である旨の確認も行なった。

(3)　衛星通信に関して

コックスバザール及びケプパラの両気象レーダ観測所と BMD ダッカ本局 SWC 間を結ぶ気象データ衛星通信システムの使用に関しては、BTRC の許可が必要となる。許可申請は、1 通 500 Taka の申請書をコックスバザール及びケプパラの両気象レーダ観測所と BMD ダッカ本局分の 3 通購入し、通信管理委員会（BTRC）の会長宛に申請書を提出する必要がある。その後、申請書類は通信管理委員会により申請内容確認が行なわれ、申請手続きに不備がない場合は約 2 ヶ月程度で許可が出される。通信管理委員会の申請内容確認には、申請書 1 通に関し申請内容確認料 5,000 Taka を支払う必要がある。

衛星通信システムの使用に関しては、年間以下の料金が通信管理委員会により BMD へ課せられるため、BMD 本局の運用維持管理費に以下の料金を計上した。

衛星通信システム使用許可料：システム 1 ヶ所当り 200,000 Taka /年
データスピード料：

- 128Kbps 以下：システム 1 ヶ所当り 30,000 Taka /年
- 128～512Kbps：システム 1 ヶ所当り 50,000 Taka /年
- 512Kbps 以上：システム 1 ヶ所当り 100,000 Taka /年

第4章　プロジェクトの妥当性の検証

第4章　　プロジェクトの妥当性の検証

4－1　プロジェクトの効果

(1)　　プロジェクトの効果

表４９　プロジェクト実施による効果

現状と問題点	本計画での対策 （無償資金協力案件）	案件の効果・改善程度
コックスバザールとケプパラの既設気象レーダが、我が国の無償資金協力により 1988 年に完成後、既に 16 年の歳月が流れ、経年と共に気象レーダの老朽化が進み十分な観測業務の遂行が困難な状況となっていた。しかしながら両気象レーダとも修理不可能な状況となり、昨年（2004 年）稼動が停止した。そのためベンガル湾洋上のサイクロンを数十分おきに監視することができないため、毎時間刻々と変化するサイクロンの強さや中心位置、方向を知ることができず、コックスバザールとケプパラ気象レーダ観測所より SWC に対して必要な情報の提供ができない。そのため災害対策全体に対して、大きな支障をきたしている。	• 気象レーダシステムの更新 • 気象レーダ表示システムの更新 • 気象通信システムの新設	災害管理、住民の迅速な避難行動と防災対策の実施に重要な役割を担う首相府、災害管理委員会、CPP、マスメディア等へ即時性（最短で 15 分）の高いサイクロン情報・警報の提供が可能となる。
コックスバザール及びケプパラ両既設気象レーダ塔施設の老朽化が激しく、継続使用が危険な状況である。	• 気象レーダ塔施設建設	通常の定時観測及びサイクロン襲来時の特別観測においても、安全に且つ的確に気象現象及びサイクロン監視を実施することが可能となる。
現在、気象衛星（ひまわり）が機能を停止、GOES-9 によるバックアップ運用中であることから、SWC の既設システム（我が国の無償資金協力により 1999 年に導入）による衛星データの利用が不可能な状況である。そのため、ベンガル湾及びインド洋上の遠方にあるサイクロンを早期に監視することができない。	• SWC に気象衛星データ受信システム（MTSAT 用）の新設	レーダ観測範囲外の、ベンガル湾及びインド洋上の遠方にあるサイクロンを早期に監視することが可能となり、より早い段階でのサイクロン監視が可能となる。レーダ観測による情報に加え、気象衛星による観測データが極めて高い効果を発揮する。
更新されるコックスバザール及びケプパラの両気象レーダから得られる雨や風の情報をダッカの SWC に安定的に送信する手段がない。	• 気象データ衛星通信システムの新設	SWC において、コックスバザール及びケプパラの両気象レーダから得られる雨や風の情報をリアルタイムに受信できることにより、迅速に精度の高いサイクロン情報・警報の作成が可能となる。

コックスバザール管区の天気予報作成、コックスバザール空港及び漁業向気象情報作成のためのコックスバザール気象レーダからの情報をリアルタイムで受信する手段がないため、即時的な警報等の発令ができない。	• 気象データ通信システム	コックスバザール管区の天気予報作成、コックスバザール空港及び漁業向（漁船等）気象情報の精度が向上し、警報等の即時的な発令が可能となる。
バングラデシュを襲うサイクロンは、豪雨や強風はもとより、気圧低下と強風による高波と高潮が、多くの人命を奪い、甚大な物的被害をもたらしている。しかしながら、BMD はベンガル湾上及び沿岸域で強風を監視する手段を現在有していないため、サイクロンの強風に関する情報の提供が出来ない。	• 導入予定のコックスバザールとケプパラの気象レーダをドップラー気象レーダとする	サイクロンの強風に関する情報を首相府、災害管理委員会、CPP、マスメディア等へ適時提供することが可能となり、サイクロン被害の一層の軽減に寄与することが可能となる。

(2)　　成果指標

現地調査の結果を踏まえ、BMD との協議を通じ、本案件を実施した場合の成果指標を下記のように設定した。『サイクロン監視のための気象レーダシステムが更新され、サイクロン監視機能が向上する』を評価するための指標として、本案件の成果指標を下記のように設定した。

表５０　成果指標

指標	故障前	現状 (ベースライン)	目標値	目標値達成 予想時期
サイクロン監視能力の向上	雨量強度 1mm/h 以上の降雨の探知距離が半径 200ｋｍ	故障のため観測不能	雨量強度 1mm/h 以上の降雨の探知距離が半径 300ｋｍ	プロジェクト完了時
	サイクロンの強風の監視が不可能	なし	探知範囲内のサイクロンの強風の分布情報が得られる	
レーダ稼働率の向上	年間稼働時間約 2000 時間	故障のため稼動していない	年間稼働時間約 4000 時間	プロジェクト完了より 1 年後

(3)　　本案件実施による直接裨益人口

バングラデシュ国において最も甚大な被害をもたらすサイクロンは、バングラデシュのベンガル湾沿いに特に大きな被害を与えており、バングラデシュ国全体の経済発展の大きな障害ともなっている。そのため、間接的にはバングラデシュ国の全人口約 1 億 4134 万人が、本計画により裨益を受けるといっても過言ではない。しかしながら本計画は、特に既設サイクロン監視用気象レーダの更新を行ない、バングラデシュの気象観測能力及びサイクロン予警報を向上し、サイクロンによる災害を軽減することが目的であるため、本計画により直接的に裨益を受けるベンガル湾沿岸地域を中心とする CPP が指定する全危険地域の住民を、2001 年の人口統計書より集計した。結果は以下

の通りである。

表５１　危険地域の人口

CPP 指定危険地域名	人口
高度危険地域 (High Risk Area)	6,365,020
中度危険地域 (Wind Risk Area)	8,394,920
危険地域 (High Risk Area)	25,348,762
計	40,108,702

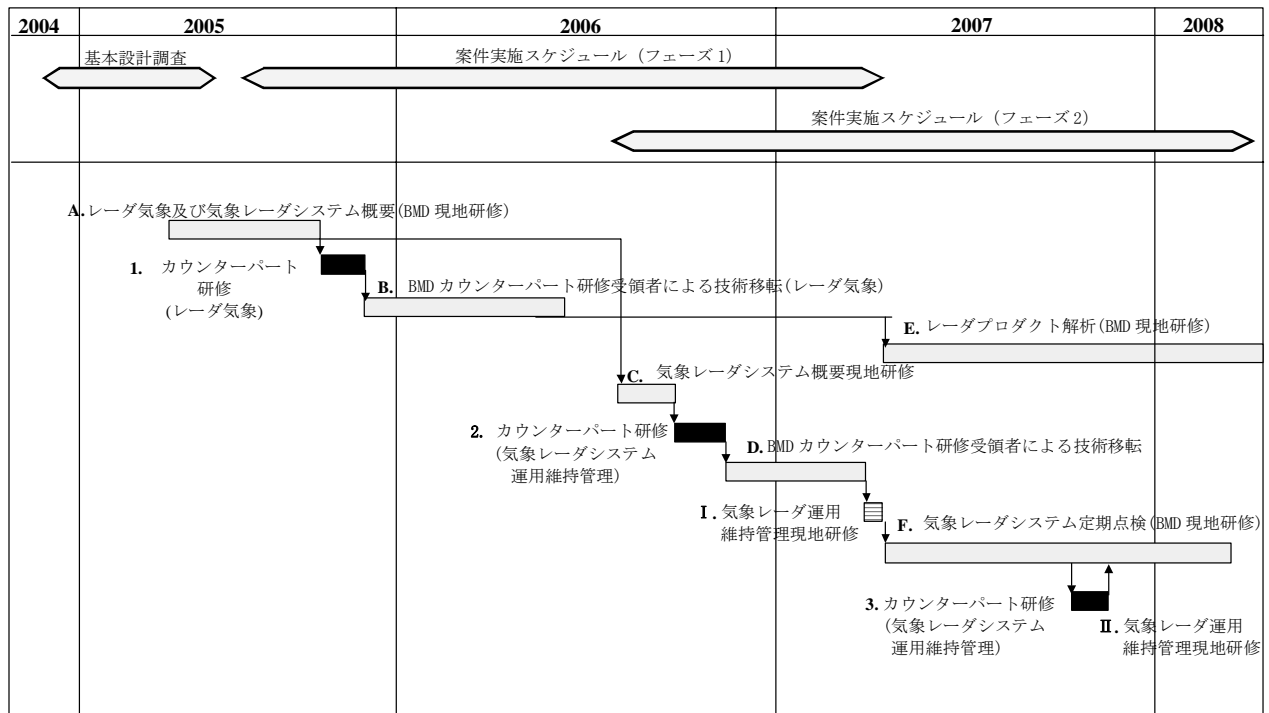
本計画の直接裨益人口は、バンググラデシュ国の全人口約 30%にあたる 4 千万人であると推定される。

４－２　課題・提言

以下は、本案件の一層の効果発現に必要な提言である。

① 職員の研修に努め、一層の質の向上を図ること。
② 日々の運用・保守点検、スペアーパーツ・消耗品の購入等を確実に実施すること。
③ 機器の損傷や紛失等がないように必要な措置を取ること。
④ 政府各機関および海外の研究機関との密接な協力･連絡体制を取ること。
⑤ 災害に関する情報を迅速かつ正確に発信すること。
⑥ 気象災害を引き起こす気象現象についての研究を進めること。
⑦ 防災活動についての知識・情報の普及啓蒙活動を政府、民間の災害対策関連機関及び地域住民に対して行なうこと。

特に本案件で導入を計画している気象レーダによる気象観測、予警報業務並びに運用維持管理については、BMD 職員に対する研修等の技術支援が必要である。BMD 独自の研修計画に加えて、我が国におけるレーダ気象並びにレーダ運用維持管理に係る技術移転を行なうことで、BMD 職員への知見、技術の普及、向上が図られる。

図１３　　研修プログラム

４－３　プロジェクトの妥当性

サイクロンをはじめとする自然災害の軽減は、バングラデシュ国における最優先課題の一つであり、サイクロン災害に最も脆弱な貧困層を救済する上でも重要な課題である。また、我が国の政府開発援助大綱においても、貧困削減や災害への取り組みを重点課題としている。本計画で気象レーダをはじめとした機材、施設が整備されサイクロン監視機能が改善することで、バングラデシュ国のサイクロン災害の軽減に大きな役割を果たしているサイクロン警報の向上に直接繋がることから、本計画の実施は、妥当であると判断した。

バングラデシュでは、1960 年から過去 44 年間で記録されている大型のサイクロン来襲数だけでも 52、公式に記録されている死者、行方不明者の総計は、716,648 人にのぼる。このような状況下、これまで我が国では、3 度に渡り気象分野への無償資金協力を実施し、死者、行方不明者の激減に寄与したことから、その功績が世界気象機関及び現地メディア等で多く取上げられてきた。

サイクロンによる人的被害は、1994 年の「気象用マイクロウェーブ網整備計画」の完成により、コックスバザール及びケプパラ気象レーダの観測データがダッカの SWC で受信が可能となり、BMD が精度の高いサイクロン予警報を政府の防災関係機関及びマスメディア等へ迅速に配信すること

が可能となり、より多くの避難のための準備期間を国民へ提供できるようになったことから、1994年以降、数百人の死者・行方不明者に留まっている。以上のことから、サイクロン災害の軽減には、コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所におけるサイクロン監視のための気象レーダ及び気象レーダデータを SWC へ伝送するためのデータ通信網は最も重要なインフラストラクチャーであると言える。

また本調査では、BMD の運用維持管理費が軽減できるよう、本案件の機材・施設設計に当たり交換部品や消耗品を最小限とし、最も大きなウェイトを占める電気代を極力抑える設計を採用するなどの技術的な対応を行った。その結果、本案件実施に必要な初度経費及び運用維持管理費も十分確保できる見込みである。

本案件の効果や先方の組織能力等を総合的に検討した結果、本案件を実施する意義は極めて高い。多くの貧困層を抱えるバングラデシュ国にとって、サイクロンにより人的、社会経済的に甚大な被害を被ってきた歴史を踏まえると、本計画は、広く国民の生活向上及び社会経済全体に寄与するものである。従って、本計画で無償資金協力案件を実施することは妥当である。

4－4　結論

前述のとおり、コックスバザール及びケプパラ気象レーダは、稼動が停止するまで、サイクロン災害の軽減に多大の貢献をしたことは明白であり、それらの気象レーダの更新が主な目的である本案件は、より一層の効果が期待されると同時に、貧困層を含む多数のバングラデシュ国民の安全向上に寄与するものである。従って、本案件を我が国の無償資金協力にて実施することは妥当である。また、バングラデシュ側実施機関である BMD の運用維持管理の面に関し、問題がないことが確認されている。

本案件の更なる効果発現のため、以下の点が改善・整備されることが望まれる。

a)　BMD 及び政府防災関連機関との連携を強化し、国民を広く巻き込みつつ、気象予報、警報発令、災害発生、情報発信、避難活動まで一貫した防災体制を整備すること。

b)　防災活動についての知識・情報の普及啓蒙活動をより一層行なうこと。

資　料　編

資料 1. 調査団員・氏名

(1) 基本設計調査団

氏　名	担　当	所　属・役　職
新井　明男	総　括	国際協力機構 JICA バングラデシュ事務所　所長
木俣　昌久	技術参与	気象庁観測システム整備運用室
近藤　信孝	計画管理	国際協力機構 無償資金協力部業務 第二グループ 生活環境改善チーム
内田　善久	業務主任/気象レーダー計画/ 運営・維持管理計画	（財）日本気象協会
水上　裕章	気象観測・通信・予警報システム計画/ 機材調達計画/積算	（財）日本気象協会
平岡　晃明	施工計画/資材調達計画/積算	（財）日本気象協会
林　　克巳	施設設計/自然条件調査	（財）日本気象協会

（2） 基本設計概要説明調査

氏　名	担　当	所　属・役　職
新井　明男	総　括	国際協力機構 JICA バングラデシュ事務所　所長
内田　善久	業務主任/気象レーダー計画/ 運営・維持管理計画	（財）日本気象協会
水上　裕章	気象観測・通信・予警報システム計画/ 機材調達計画/積算	（財）日本気象協会

資料 2. 調査日程

(1) 基本設計調査

調査日程			官団員			コンサルタント団員				
			新井 明男	木俣 昌久	近藤 信孝	内田 善久	水上 裕章	平岡 晃明	林 克巳	ナシール ウディン ブイヤン
			JICAバングラデシュ事務所長	気象庁 観測システム整備運用室	JICA無償資金協力部業務第二グループ生活環境改善チーム	業務主任/気象レーダー計画/運営・維持管理計画	気象観測・通信・予警報システム計画/機材調達計画/積算	施工計画/資材調達計画/積算	施設設計/自然条件調査	現地コンサルタント （気象レーダ運用・維持）
1	2004 12月1日	水				成田→バンコク				
2	12月2日	木				バンコク→ダッカ				
3	12月3日	金		成田→シンガポール シンガポール→ダッカ		サイト測量及びボーリングテスト見積り依頼のために現地業者を訪問、 資料収集、建設材料単価調査				資料収集、建設材料単価調査
4	12月4日	土	バングラデシュ気象局（BMD）と事前協議							BMDとの協議
5	12月5日	日	JICA事務所と事前打合せ、国防省及びBMD表敬訪問、BMDとの協議 ダッカ気象レーダ観測所サイト調査、財務省経済協力局表敬訪問、大使館表敬訪問							BMD表敬訪問 BMDとの協議
6	12月6日	月	BMD本局及び暴風雨警報センターサイト調査、BMDとの協議							BMDとの協議
7	12月7日	火	BMDとの協議							BMDとの協議
8	12月8日	水	BMDとの協議					資料収集、建設材料単価調査		BMDとの協議
9	12月9日	木	ダッカ→コックスバザール コックスバザール気象レーダ観測所サイト調査					資料収集、建設材料単価調査		ダッカ→コックスバザール
10	12月10日	金	コックスバザール気象レーダ観測所及びコックスバザール気象台サイト調査 コックスバザール→ダッカ					資料収集、建設材料単価調査		コックスバザール気象レーダ観測所及び気象台サイト調査、 コックスバザール→ダッカ
11	12月11日	土	BMDとの協議 財務省経済協力局及び国防省と協議、討議議事録署名	ダッカ→シンガポール				建設材料単価調査、 サイト測量及びボーリングテスト現地業者を訪問		BMDとの協議
12	12月12日	日		シンガポール→成田	大使館、JICA事務所報告、BMDとの協議 ダッカ→シンガポール			資料収集、積算調査		BMDとの協議,資料収集
13	12月13日	月			シンガポール→成田	通信管理委員会及びBMDと協議、 衛星通信会社を訪問・協議、資料収集		資料収集、積算調査	成田→バンコク	通信管理委員会及びBMDとの協議、衛星通信会社を訪問・協議、資料収集
14	12月14日	火				食料災害管理省災害管理局と協議、 サイクロン準備プログラムと協議		資料収集、積算調査	バンコク→ダッカ	食料災害管理省災害管理局との協議、サイクロン準備プログラムとの協議
15	12月15日	水				BMD本局（通信室）サイト調査		資料収集、 建設資材単価調査		BMD本局（通信室）サイト調査
16	12月16日	木				ケプパラ気象レーダ観測所調査、ダッカ→ケプパラ				
17	12月17日	金				ケプパラ気象レーダ観測所調査				
18	12月18日	土				ケプパラ→ダッカ				
19	12月19日	日				BMDとの協議、資料収集		水質調査のためバングラデシュ工科大学土木技術部訪問		BMDとの協議、資料収集
20	12月20日	月				ダッカ気象レーダ観測所サイト調査		資料収集、積算調査	ダッカ気象レーダ観測所サイト調査	
21	12月21日	火				BMDとの協議、資料収集		資料収集、 建設資材単価調査		BMDとの協議、資料収集

資料 2. 調査日程

22	12月22日	水				BMDとの協議、資料収集		資料収集、 建設資材単価調査		BMDとの協議、資料収集
23	12月23日	木				ダッカ→コックスバザール	資料収集、単価調査	ダッカ→コックスバザール		
24	12月24日	金				コックスバザール気象レーダ観測所及びコックスバザール気象台サイト調査	資料収集、単価調査	コックスバザール気象レーダ観測所及びコックスバザール気象台サイト調査		
25	12月25日	土				コックスバザール→ダッカ	資料収集、単価調査	コックスバザール→ダッカ		
26	12月26日	日				内部打合せ、資料収集、 単価調査				
27	12月27日	月				JICA事務所報告、BMDとの協議、資料収集		水質調査のためバングラデシュ工科大学土木技術部訪問		BMDとの協議、資料収集
28	12月28日	火				計画省中央調達技術ユニット及びBMDとの協議、資料収集		暴風雨警報センターサイト調査、単価調査		計画省中央調達技術ユニット及びBMDとの協議、資料収集
29	12月29日	水				BMDとの協議、資料収集		ダッカ→バンコク	BMDとの協議、資料収集	
30	12月30日	木				BMD報告、資料収集		バンコク→成田	サイト測量及びボーリングテスト進捗フォロー、質問書回収	BMD報告、資料収集
31	12月31日	金				内部打合せ、資料収集			内部打合せ、資料収集	
32	2005 1月1日	土				ダッカ→バンコク			資料収集	
33	1月2日	日				バンコク→成田			水質調査のためバングラデシュ工科大学土木技術部訪問	資料収集、質問書回収
34	1月3日	月							サイト測量及びボーリングテスト進捗フォロー、質問書回収	
35	1月4日	火							ダッカ→バンコク	
36	1月5日	水							バンコク→成田	

(2)　基本設計概要説明調査

調査日程 2005年			官 団 員	コンサルタント団員		
			新井　明男	内田　善久	水上　裕章	ナシール　ウディン　ブイヤン
			総　括	業務主任/気象レーダー計画/運営・維持管理計画	気象観測・通信・予警報システム計画/機材調達計画/積算	現地コンサルタント（気象レーダ運用・維持）
1	3月22日	火		成田→バンコク		
2	3月23日	水		バンコク→ダッカ BMD表敬、基本設計概要説明		BMD表敬、基本設計概要説明
3	3月24日	木	JICA事務所と打合せ、大使館表敬、財務省経済協力局及び国防省表敬、BMDと協議、基本設計概要説明			BMDと協議、基本設計概要説明
4	3月25日	金	BMDと協議、基本設計概要説明			
5	3月26日	土	内部打合せ、資料収集			
6	3月27日	日	BMDと協議、基本設計概要説明			
7	3月28日	月	討議議事録署名、大使館及びJICA事務所報告			資料収集
8	3月29日	火		ダッカ→バンコク		
9	3月30日	水		バンコク→成田		

資料 3. 相手国関係者リスト

- 国防省

Mr. Mesbah Uddin Ahmed	Secretary
Mr. Ismat Ahmed Chowdhury	Joint Secretary

- 大蔵省対外経済関係局

Mr. M. Emdadul Haque	Deputy Secretary
Ms. Afsana Yeasmin	Assistant Secretary

- 計画省中央調達技術ユニット

Mr. AKM Fazlul Karim	Director General
Mr. ANM Mustafizur Rahman	System Analyst

- バングラデシュ気象局

ダッカ気象局本局

Mr. Md. Akram Hossain	Director
Ms. Aujumand Habib	Deputy Director, Storm Warning Centre
Mr. Md. Shan Alam	Deputy Director, Climate
Mr. B. N. Podder	Senior Electronic Engineer
Mr. Md. Muzammel Haque Tarafder	Senior Communication Engineer
Mr. Ahmed Arif Rashid	Mechanical Engineer, Planning Division
Mr. Moin Uddin Ahmed	Assistant Mechanical Engineer
Mr. Md. Sozzad Hossain	Assistant Communication Engineer
Mr. Nur Mohammad Miah	Meteorologist

ダッカ国際空港気象台

Mr. Md. Manzurul Hoque Khan	Meteorologist, Zia International Airport

コックスバザール気象レーダ観測所

Mr. Khaza Md. Nazimuddin	Assistant Electronic Engineer

コックスバザール気象観測所

Mr. Md. Abdur Rahman	Meteorologist

- バングラデシュ通信規制委員会

Mr. Khondaker Md. Abu Bakar	Commissioner
Mr. A. K. M. Shahiduzzaman	Director
Mr. Md. Mesbahuzzaman	Deputy Director

- バングラデシュ赤新月社、サイクロン対策プログラム

Mr. Md. Nasir Ullah	Director
Mr. John Halder	Disaster Management Programme Officer

- 災害管理庁

Mr. A. H. M. Shamsul Islam	Director General
Mr. Md. Mazibur Rahman	Director
Mr. M. Abu Toyeb Sikder	Director
Mr. Netai Chandra Dey Sarker	Assistant Director

資料４．　当該国の社会経済状況

主要指標一覧

	指標項目	1992年	2000年	2001年	2002年	2002年の地域平均値
社会指標等	国土面積（1000km^2）	130	130	130	130	n.a.
	人口（百万人）	114.0	131.0	133.0	136.0	1,401.5
	人口増加率（%）	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7
	出生時平均余命（歳）	56	61	n.a.	62	63
	妊産婦死亡率（ ／10万人）	n.a.	n.a.	n.a.	380(85-02)	506（2000）
	乳児死亡率（ ／1000人）	n.a.	54.0	n.a.	48.0	67.9
	一人当たりカロリー摂取量（kcal/1日）*1	2,065	2,175	2,188	2,205	2,696
	初等教育総就学率(男)(%)	79.7	98.5	96.8	n.a.	n.a.
	(女)(%)	68.0	99.2	98.3	n.a.	n.a.
	中等教育総就学率(男)(%)	25.1	45.1	44.7	n.a.	n.a.
	(女)(%)	12.9	47.2	49.2	n.a.	n.a.
	高等教育総就学率(%)	4.9	6.4	6.1	n.a.	n.a.
	成人識字率（15歳以上の人口の内：%）	35.4	40.0	40.6	41.1	n.a.
	絶対的貧困水準（1日1＄以下の人口比：%）	n.a.	36.0	n.a.	n.a.	n.a.
	失業率(%)	n.a.	3.3	n.a.	n.a.	n.a.
経済指標	GDP（百万USドル）	31,700	47,200	47,000	47,600	649,079
	一人当たりGNI（USドル）	300	380	380	380	460
	実質GDP成長率(%)	5.0	5.9	5.3	4.4	4.3
	産業構造（対GDP比：%）					
	農業	29.4	25.5	24.1	22.7	23.3
	工業	22.5	25.3	25.9	26.4	26.1
	サービス業	48.1	49.2	50.0	50.9	50.7
	産業別成長率(%)					
	農業	2.5	7.4	3.1	0.0	-3.9
	工業	6.9	6.2	7.4	6.5	6.1
	サービス業	4.4	5.5	5.5	5.4	6.5
	消費者物価上昇率（インフレ：%）	3.6	2.4	1.9	3.4	n.a.
	財政収支（対GDP比：%）	0.0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	輸出成長率（金額：%）	21.8	14.4	14.9	-2.3	17.4
	輸入成長率（金額：%）	-8.8	10.2	11.2	-11.2	6.0
	経常収支（対GDP比：%）	0.6	-0.6	-1.1	1.6	n.a.
	外国直接投資純流入額（百万ドル）	0.37	280.00	78.50	47.40	4,164
	総資本形成率（対GDP比：%）	17.3	23.0	23.1	23.1	21.6
	貯蓄率（対GDP比：%）	12.5	17.8	17.0	18.4	20.2
	対外債務残高（対GNI比：%）	1.7	1.6	1.4	1.5	2.7
	DSR（対外債務返済比率：%）	15.4	8.6	7.4	7.3	14.3
	外貨準備高（対輸入月比：%）	5.2	1.8	1.6	2.2	9.0
	名目対ドル為替レート*2（通貨単位：タカ　Taka ）	38.951	52.142	55.807	57.888	n.a.

政治指標*3	政治体制：共和制。議院内閣制
	憲法：1972年12月16日公布。91年9月改正
	元首：大統領。ｲｱｼﾞｭﾃﾞｨﾝ･ｱﾊﾒﾄﾞ(Iajuddin AHMED)。間接選挙制。任期5年。2002年9月6日就任
	議会：1院制。300議席。任期5年

出典　2004 World Development Indicators Online World Bankおよび書籍
*1 FAO Food Balance Sheets 2004年 9月 FAO Homepage
*2 International Financial Statistics Yearbook 2003 IMF
*3 世界年鑑　2004　共同通信社

注 ●( )に示されている数値は調査年を示す。(85-02)と示されている場合は1985年から2002年までの間の最新値を示す
●「人口」、「GDP」及び「外国直接投資純流入額」の「2002年の地域平均値」においては、地域の総数を示す
●「妊産婦死亡率」の「2002年の地域平均値」においては、WHO・ユニセフの調整済データを示す
●地域は南アジア。ただし「一人当たりカロリー摂取量」における地域はアジア広域

政府歳入・歳出[バングラデシュ]

	2000年(十億タカ)	2001年(十億タカ)	2002年Budget (十億タカ)	(百万US$)*	2002年 対GDP比**
歳入	228	277	326	5,632	11.4%
租税収入	193	210	255	4,405	8.9%
非税収入	36	66	71	1,227	2.5%
歳出+純貸付額	374	390	448	7,739	15.6%
歳出	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
経常歳出	194	218	237	4,094	8.3%
食糧勘定	2	2	2	35	0.1%
開発計画(ADP)	166	152	190	3,282	6.6%
資本歳出(非ADP) +純貸付額	12	17	19	328	0.7%
構造改革	0	0	4	69	0.1%
調整値	−16	14	0	0	0.0%
財政収支	−130	−127	−123	−2,125	−4.3%

歳出内訳[バングラデシュ]

	2000年(十億タカ)	2001年(十億タカ)	2002年Budget (十億タカ)	(百万US$)*	2002年 内訳	対GDP比**
歳出	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
一般サービス	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
国防	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
公安	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
教育	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
保健・医療	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
社会保障・福祉	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
住宅・生活関連施設	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
ﾚｸﾘｭｴｰｼｮﾝ・文化	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
エネルギー	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
農林水産業	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
鉱工業・建設業	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
運輸・通信	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
その他	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

会計年度は7月〜6月
*:対ﾄﾞﾙ換算ﾚｰﾄはOfficial Rate, Period Average 出典はInternational Financial Statistics Yearbook 2003 IMF
**:GDPの出典はThe World Economic Outlook 2004 IMF Homepage
出典 IMF Country Report No. 03/194 June 2003 IMF

JICAの対バングラデシュ技術協力

通貨単位	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度	累計
億円	18.67	20.86	24.23	21.60	19.39	416.75
百万ドル	15.43	15.94	21.27	20.04	15.47	

注:年の区切りは日本の会計年度(4月〜3月)。また対ﾄﾞﾙ換算ﾚｰﾄはOECD Homepageによる。
出典 JICA実績表 2003年3月 国際協力機構

対バングラデシュODA実績《我が国》

(支出純額、単位:百万ドル)

暦年	贈与 無償資金協力		技術協力		計		政府貸付 支出総額	支出純額		合計	
97	169.60	(−)	26.83	(−)	196.44	(−)	75.99	−66.45	(−)	129.98	(100)
98	216.35	(−)	22.83	(−)	239.19	(−)	93.32	−50.14	(−)	189.05	(100)
99	204.43	(−)	25.04	(−)	226.47	(−)	77.68	−102.81	(−)	123.66	(100)
2000	201.96	(−)	40.55	(−)	242.52	(−)	161.06	−40.90	(−)	201.62	(100)
2001	169.22	(−)	33.06	(−)	202.28	(−)	105.29	−76.65	(−)	125.64	(100)
累計	3,014.49	(60)	464.16	(9)	3,478.67	(69)	3,363.45	1,542.95	(31)	5,021.59	(100)

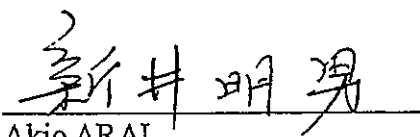
《DAC諸国・国際機関》

(支出純額、単位:百万ドル)

暦年	1位		2位		3位		4位		5位		うち日本	合計
98	日本	189.1	英国	99.0	ドイツ	65.1	オランダ	57.9	カナダ	53.5	189.1	623.9
99	日本	123.7	英国	114.9	米国	113.6	ドイツ	46.6	ﾃﾞﾝﾏｰｸ	42.0	123.7	607.3
2000	日本	201.6	英国	103.4	米国	62.5	カナダ	38.5	ドイツ	36.7	201.6	616.5

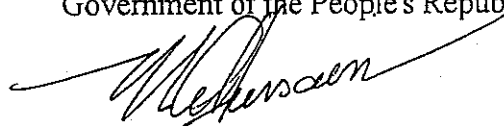
暦年	1位		2位		3位		4位		5位		その他	合計
98	IDA	290.8	ADB	183.3	CEC	87.3	UNDP	20.8	WFP	16.1	−73.5	524.8
99	IDA	339.6	ADB	214.1	CEC	64.1	WFP	23.1	UNDP	13.9	−80.4	588.2
									UNICEF	13.9		
2000	IDA	275.2	ADB	198.0	CEC	68.4	UNDP	18.8	IFAD	12.6	−53.5	519.5

注:年の区切りは1月〜12月の暦年。 ( )内はODA 合計に占める各形態の割合(%)。
出典 ODA 国別データブック 2002 外務省

資料 5. 討議議事録(M/D)

Minutes of Discussions
of the Basic Design Study
on the Project for Improvement
of the Meteorological Radar Systems at Cox's Bazar and Khepupara
in the People's Republic of Bangladesh

In response to the request from the Government of the People's Republic of Bangladesh, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on "The Project for Improvement of the Meteorological Radar Systems at Cox's Bazar and Khepupara" (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team") to Bangladesh, headed by Mr. Akio Arai, the Resident Representative of the JICA Bangladesh Office, and is scheduled to stay from December 2, 2004 to January 4, 2005.

The Team held discussions with the officials concerned of the Government of the People's Republic of Bangladesh. During the course of the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets. The Team will proceed to further study and prepare the Basic Design Study Report. However, if anything comes up during the course of the study, JICA will further assess its appropriateness and will make necessary recommendation to the Government of Japan for approval.

Dhaka, December 11, 2004

新井明男

Akio ARAI
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency

M. Emdadul Haque
Deputy Secretary
Economic Relations Division
Government of the People's Republic of Bangladesh

Md. Akram Hossain
Director
Bangladesh Meteorological Department
Government of the People's Republic of Bangladesh

ATTACHMENT

1. Objective

The objective of the Project is to improve the Meteorological Radar Systems at Cox's Bazar and Khepupara of the Bangladesh Meteorological Department (hereinafter referred to as "BMD") by constructing new Radar Tower Buildings and installing new Radar Systems in the premises of Cox's Bazar and Khepupara Meteorological Radar Stations, BMD.

2. Project Site

The sites of the Project is shown in **Annex-1**.

The sites for construction of Radar Tower Buildings

- Premises of Cox's Bazar Meteorological Radar Station, BMD
- Premises of Khepupara Meteorological Radar Station, BMD

The sites for installation of the requested equipment

- Cox's Bazar Meteorological Radar Station, BMD
- Khepupara Meteorological Radar Station, BMD
- Storm Warning Centre, BMD Head Office
- Cox's Bazar Meteorological Observatory, BMD

3. Responsible and Implementing Organizations

(1) The responsible ministry is the Ministry of Defense.

(2) The implementing organization is the BMD (the organization chart of implementing agency is shown in **Annex-2**).

4. Items Requested by the Bangladesh Government

After discussions with the Team, construction of Radar Tower Buildings and supply and installation of the equipment described in **Annex-3** (hereinafter referred to as "the Equipment") were finally requested by the Bangladesh side. JICA will further assess the appropriateness of the request and will make necessary recommendation to the Government of Japan for approval.

5. Japan's Grant Aid Scheme

(1) Bangladesh side understands the Japan's Grant Aid scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Bangladesh as explained by the Team which is described in **Annex-4**.

(2) Bangladesh side will take necessary measures, as described in **Annex-5**, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japan's Grant Aid.

6. Schedule of the study

(1) The consultants will proceed to further study in Bangladesh by January 4, 2005.

(2) JICA will prepare the draft report in English and dispatch a mission to Bangladesh in order to explain its contents around the middle of March, 2004.

(3) In case, the contents of the report are accepted in principle by the Government of Bangladesh, JICA will complete the final report and send it to the Government of Bangladesh by the end of June, 2005.

7. Other Relevant Issues

(1) Bangladesh side shall arrange the budget allocation for undertakings to be done by the Bangladesh side described in Annex-5.

(2) Both sides agree that Bangladesh side will make maximum effort to improve equipment and facilities of BMD by its own budget in future from the viewpoint of self-reliance.

(3) Bangladesh side agrees to allocate sufficient budget and qualified staff for proper and effective operation & maintenance of the Equipment and the facilities to be provided under the Grant Aid.

(4) In case the project is adopted by Government of Japan, it takes at least 18 months to complete all the construction and procurement counting from the beginning of the work. Taking all the procedures prior to the work such as tendering and making contracts into account, Bangladesh side shall complete PCP (Project Concept Paper) and obtain approval of ECNEC (Executive Committee for National Economic Council) by 15th June, 2005.

(5) Bangladesh side shall complete the following works prior to commencement of the Project.

- To secure necessary lands and legal right for construction of the Radar Towers.
- To shift or remove the existing equipment and/or facilities, if it is required for the Project.
- To provide facilities for distribution of stable power supply enough to operate new Radar Systems, telephone and other incidental facilities to the project sites, if required.
- To secure sufficient spaces at the Storm Warning Centre in Dhaka and the Cox's Bazar Meteorological Observatory for installation of the Equipment.
- To obtain necessary permission and frequency allocation for data communication systems to be established.
- To provide necessary space segments for a satellite communication system to be

established.

- To ensure the availability of the existing radar frequencies of Cox's Bazar and Khepupara Meteorological Radars for the new Radar Systems to be installed.

(6) Bangladesh side shall ensure prompt tax exemption and customs clearance of the materials, equipment and miscellaneous brought for the Project at the port of disembarkation.

(7) Bangladesh side shall exempt the VAT concerning local procurement of goods and services under the Project to contractors to be selected through tendering procedures of the Japan's Grant Aid Scheme.

(8) Bangladesh side requested the counterpart training in Japan on radar meteorology and operation & maintenance of the Equipment as a technical cooperation by JICA, and Bangladesh side understands the submission of another official request from the Government of Bangladesh to the Government of Japan through JICA Bangladesh Office is required. The tentative schedule of training programs including the counterpart training is attached here with as **Annex-6**.

(9) Bangladesh side also understands the necessity of another official request on a technical cooperation program for upgrading the meteorological forecasting skill and radar technology development through diplomatic channels such as the Embassy of Japan and/or the JICA Bangladesh Office.

(10) Two Radar Towers and the Equipment shall be registered as property of the Government of Bangladesh immediately after completion of the project.

(11) Ministry of Defense has given consent on this Minutes of Discussions. (**Annex-7**)

Annex-1

Bangladesh

Annex-2

BANGLADESH METEOROLOGICAL DEPARTMENT
MINISTRY OF DEFENCE

ORGANIZATION

DIRECTOR 1057
PERS: 3
1xDirector
1xStenographer(PA)
1 x MLSS

MET. TRAINING INSTITUTE
PERS : 25
1 x Dy. Director
2 x Asstt. Director
3 x Meteorologist
3 x Prof. Asstt.
3 x Met. Asstt.
1 x Draftsman
1 x Assistant
2 x Sr. Observer
1 x Mech. Gr.-II
1 x Steno-Typist
1 x LDA-Cum-Typist
1 x Driver
1 x Gestetner Optr.
2 x Balloon Maker
2 x MLSS

WORKSHOP & LABORATORY
PERS : 32
1 x Dy. Director
1x Sr. Mech. Engr.
1 x Meteorologist
1 x Asstt. Elec. Engr.
1 x Asstt. Mech Engr.
2 x Prof. Asstt.
4 x Elec. Asstt.
3 x Foreman
2 x Assistant
2 x Cheif Mech.
5 x Mech. Gr. -I
6 x Mech. Gr.- II
2 x Carpenter
1 x O.A. Cum Typist

HEAD QUARTER
PERS: 3
1 x Dy. Director
1 x Steno Typist
1 x MLSS

SYNOPTIC
PERS: 24
1 x Asst Director
2 x Meteorologist
2 x Asstt. Met.
4 x Prof. Asstt.
3 x Met. Asstt.
3 x Assistant
3 x Sr. Observer
3 x Observer
1x O.A. cum Typist
1 x Balloon Maker
1 x MLSS

FORECASTING
PERS: 16
1 x Asst Director
2 x Meteorologist
2 x Asstt. Met.
2 x Prof. Asstt.
2 x Met. Asstt.
1 x Draftsman
2 x Sr. Observer
1 x Photographer
1xO.A. cum Typist
1 x Balloon Maker
1 x MLSS

MAIN MET. OFF. Z.I.A.DHAKA
PERS: 83
1 x Asstt. Director
4 x Meteorologist
1 x Elec. Engineer
5 x Asstt. Met.
1xAsstt. Elec. Engr.
3 x Prof. Asstt.
4 x Elec. Asstt.
5 x Met. Asstt.
5 x Assistant
1 x T.P. Supervisor
17 x Sr. Observer
5 x T.P. Operator
3 x Radio Mach.
1 x Driver
6 x Observer
2 x Lab. Attendant
1 x O.A. Cum Typist
8 x Balloon Maker
9 x MLSS
1 x Sweeper

NATIONAL MET. COMM. CENTRE, DHAKA
PERS: 98
1x Sr. Comm. Engr.
2 x Comm. Engr.
3xAsstt.Comm. Engr
5 x Elec. Asstt.
2 x Asstt.
10xT.P. Supervisor
40 x T.P. Operator
6 x Wireless Suprv.
10 x Wireless Optr.
2 x Sr. Observer
2 x Mech. Gr.-II
1 x O.A.Com.Tipist
10 x MLSS
4 x Chowkider

FORCASTING & WARNING
PERS: 42
5 x Meteorologist
4 x Asstt. Met.
8 x Met. Asstt.
1 x Assistant
15 x Sr. Ovserver
1 x Observer
3 x Balloon Maker
5 x MLSS

STORM WARNING CENTRE
PRES: 3
1 x Dy. Director
1x Steno - Typist
1 x MLSS

ADMINISTRATION
PERS: 7
1 x Supdt
1 x Accountant
1 x UDA
2 x O.A. Cum-Typist
1 x Driver
1 x MLSS

RIC. RAWINSONDE & P.B.O. DHAKA.
PERS: 18
1 x Asstt. Met.
2 x Prof. Asstt.
1x Met. Asstt.
5 x Sr. Observer
1 x Mech. Gr.- I
5 x Balloon Maker
1 x MLSS
1 x Chowkider
1 x Mali

OBSERVATORY BRANCH
PERS:7
1 x Asstt. Met.
2 x Prof. Asstt.
1 x Met. Asstt.
1 X Asstt..
1 x Sr. Observer
1 x MLSS

CLIMATE
PERS : 31
1 x Dy. Director
1 x Meteorologist
2 x Asstt. Met.
3 x Prof. Asstt.
3 x Met. Asstt.
8 x Assistant
10 x Sr. Observer
1 x Steno-Typist
2 x MLSS

AGROMET
PERS 17
1 x Dy. Director
1 x Asstt. Met.
1 x Prof Asstt.
2 x Met. Assistant
3 x Assistant
6 x Sr. Observer
1 x Steno-Typist
1 x Driver
1 x MLSS.

PLANNING
PERS: 12
1 x Asstt. Director
1 x Asstt. Met.
2 Prof. Asstt.
1 . Met. Asstt
1 x UDA
2xO. A. cum Typist
1 x MLSS

INTERNATIONAL METEOROLOGICAL
PERS: 9
1 x Asstt. Director
1 x Asstt. Met.
1x Prof. Asstt.
2 x . Met. Asstt.
1 x UDA
2 xO.A. cum Typist
1 x MLSS

1ST CLASS MET. OBSY. DINAJPUR
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

S.M.O SAIDPUR.
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
2 x Sr. Observer
3 x Observer
1 x Balloon Maker

WEATHER SURVEILLANCE RADER STATION, DHAKA
PERS:15
2 x Asstt. Elec. Engr.
6 x Elec. Asstt.
2 x Mech. Gr. - II
4 x Chowkider
1 x MLSS

ELECTROLYSER PLANT, DHAKA
PERS: 17
1 x Mech. Engineer
2 x Asstt. Mech. Engr.
1 x Chemist
1 x Foreman
1 x Chief Mech.
2 x Mech. Gr. -I
1 x Mech Gr. - II
2 x Electrician
2 x Boiler Optr.
1 x Observer
1 x Messenger
1 x Chowkider
1 x Sweeper

RIC. RAWINSONDE, PBO. & AGROMET OBSY. BOGRA.
PERS: 35
1 x Asstt. Met.
3 x Prof. Asstt.
1 x Elec. Asstt.
1 x Assistant
5 x Sr. Observer
2 x Observer
1 x T.P. Supervisor
1 x Wireless super.
5 x Wireless Optr.
5 x T.P. Operator
3 x Mech. Gr. - I
3 x Balloon Maker
2 x MLSS
2 x Chowkider

AGROMET PILOT STATION JOYDEBPUR.
PERS: 6
1 x Asstt. Met.
1 x Met. Asstt.
1 x Assistant
2 x Observer
1 x Balloon Maker

ADMINISTRATION
PERS:3
1 x Asstt. Director
1 x Asstt. Met.
1 x MLSS

ELECTRONIC & INSTRUMENT
PERS: 12
1 x Sr. Elec.Engr.
1 x Mech. Engineer
1 x Elec. Engineer.
1 x Asstt. Met.
1 x Asstt.Elec. Engr.
1 x Chemist
1 x Elec. Asstt.
1 x Mech. Asstt
1 x Sr. Observer
1 x Mech. Gr. -II
1 x Lab. Attendant
1 x MLSS

COMMUNICATION
PERS: 10
1 x Sr. Comm. engr.
1 x Comm. Engineer
1 x Asstt. Met.
1xAsstt. Comm. Engr.
1x T.P Supervisior
1 x Assistant
1 x Observer
1 x Mech. Gr. II
1 x Lab. Attendant
1 x Balloon Maker

1ST CLASS MET. OBSY. RAJSHAHI
PERS: 7
1 x Met. Asstt
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

SMO & P.B.O. ISHURDI
PERS: 20
1 x Asstt. Met.
1 x Met. Asstt.
5 x Sr. Observer
3 x Observer
1 x T.P. Superv.
5 x T.P. Operator
3 x Balloon Maker
1 x MLSS

WIND FINDING RADAR, PBO & AGROMET PILOT STATION, RANGPUR
PERS: 21
1 x Asstt. Met.
1 x Asstt. Elec. Eng.
3 x Elec. Asstt.
2 x Met. Asstt
1 x Assistant
1 x Mech Assistant
4 x Sr. Observer
5 x Balloon Maker
3 x Chowkider

1ST CLASS MET. OBSY. TANGAIL
PERS: 7
1 x Met. Assistant
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

1 ST CLASS MET. OBSY. MADARIPUR
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

P.B.O. & AGROMET PILOT STATION , MYMENSING
PERS: 8
1 x Asstt. Met.
1 x Met. Asstt.
1 x Assistant
3 x Sr. Observer
2 x Balloon Maker

ESTABLISHMENT AND GENERAL ADMIN.
PERS : 26
1 x Admin Officer
1 x Prof. Asstt.
1 x Superintendent
1 x Accounts Officer
2 x UDA
1 x Accountant
1 x Security Officer
4 x L.D.A. (O.A.)
3 x O.A. Cum. Typist
1 x Care Taker
1 x Electrician
3 x Driver
3 x Chowkider
2 x MLSS
1 x Mali

CENTRAL MET. STORE
PERS: 10
1 x Store Officer
2 x Store Keeper
(1 for Tech)
2 x O.A.Cum Typist
1 x MLSS
4 x Chowkider

1ST CLASS MET. OBSY. FARIDPUR
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon maker

MET. & GEO CENTRE CHITTAGONG
PERS: 3
1 x Dy. Director
1 x Steno-Typist
1 x MLSS

GENERAL ADMIN
PERS : 16
1 x Admin. Officer
1 x Supdt.
1 x Accounts Officer
1 x Accountant
2 x UDA
2 x O.A.Cum Typist
2 x Driver
2 x MLSS
3 x Chokider
1x Sweeper

R.I.C. RAWINSONDE & 1ST CLASS MET. OBSY. KHULNA
PERS : 18
1 x Asstt Met
3 x Prof. Asstt.
2 x Met. Asstt.
4 x Sr. Observer
1 x Mech. Gr - I
3 x Balloon Maker
2 x MLSS
2 xChokider

HYDROMET
PERS: 13
1 x Meteorologist
1 x Asstt. Met.
3 x Prof. Asstt.
1 x Met. Asst.
3 x Sr. Observer
1 x Draftsman
3 x MLSS

SUB STORE, CTG.
PERS : 6
1 x Store Keeper
2 x Store Asstt.
(1 x Tech)
2xO.A. Cum Typist
1 x MLSS

GEOPHY. OBSY. CTG.
PERS :10
1 x Meteorologist
1 x Asstt. Met.
2 x Prof. Asstt.
1 x Met. Asstt.
1 x Asstt.
2 x Sr. Observer
1 x Mech. Gr.-I
1 x MLSS

RADAR STATION COX'S BAZAR
PERS: 16
1 x Elec. Engr.
1 x Asstt. Met.
4 x Elec. Asstt.
1 x Foreman
4 x Mech. Gr.-II
1 x Driver
1 x MLSS
3 x Chowkider

1ST CLASS MET. OBSY. RANGAMATI
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

1ST CLASS MET. OBSY. KUTUBDIA
PERS : 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

1ST CLASS MET. OBSY. PATUAKHALI
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

1ST CLASS MET. OBSY. HATIYA
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

1ST CLASS MET. OBSY. CHALNA
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

1ST CLASS MET. OBSY. MAIJDEE
PERS: 7
1 x Met. Asstt
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

1ST CLASS MET. OBSY. CHANDPUR
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

D.MO. & P.B.O. COX'S BAZAR
PERS : 35
1 x Meteorologist
2 x Asstt. Met.
5 x Met. Asstt.
1 x Assistant
10 x Sr. Observer
3 x Observer
1 x T.P. Supervisior
5 x T.P. Operator
4 x Balloon Maker
3 x MLSS

1ST CLASS MET OBSY. SITAKUNDA
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

D.M.O. RAWINSONDE & P.B.O. SYLHET.
PERS: 39
1 x Meteorologist
2 x Asstt. Met.
2 x Prof Asst.
4 x Met. Asstt.
1 x Assistant
12 x Sr. Observer
1 x Elec. Asstt.
3 x Observer
1 x T.P. Supervisor
5 x T.P. Operator
1 x Radio Mech.
3 x Balloon Maker
3 x MLSS

MMO & RIC CHITTAGONG
PERS: 103
2 x Meteorologist
4 x Asstt. Met.
2 x Asstt. Com. Engr
1 x Prof. Asstt.
5 x Elec. Asstt.
5 x Met. Asstt.
2 x Assistant
10x Sr. Observer
5 x Observer
6 x Wireless Super.
3 x T.P. Super.
15 x T.P. Operator
5 x Wireless Optr.
3 x Radio Mach.
3 x Balloon Maker
9 x MLSS

1ST CLASS MET. OBSY SATKHIRA.
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

1ST CLASS MET. OBSY. SANDWIP
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

1ST CLASS MET. OBSY. BHOLA
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

1ST CLASS MET. OBSY. TEKNAF
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

RADAR STATION & P.B.O. KHEPUPARA
PERS: 22
1 x Elec. Engr.
1 x Asstt. Met.
4 x Elec. Asstt.
2 x Met. Asstt.
4 x Sr. Observer
1 x Foreman
3 x Mech. Gr. II
3 x Balloon Maker
3 x Chokider.

S.M.O., R.I.C. & 1ST CLASS MET. OBSY. COMILLA
PERS: 20
1 x Asstt. Met.
1 x Prof. Asstt.
3 x Met. Asstt.
5x Sr. Observer.
1 x Mech. Gr. - I
3 x Observer
3 x Balloon Maker
1 x MLSS.
2 x Chokider

AGROMET. RAWINSONDE & P.B.O.BARISAL
PERS: 14
2 x Prof. Asstt.
1 x Met. Asstt.
1 x Assistant
5 x Sr. Observer
1 x Observer
3 x Balloon Maker
1 x Sweeper

RAWINSONDE & P.B.O CHITTAGONG
PERS: 14
1 x Met. Asstt.
2 x Sr. Observer
3 x Radio Mech.
4 x Balloon Maker

MARINE MET. OFFICE CHILIMPUR, CHITTAGONG.
PERS: 7
1 x Asstt. Met.
5 x T.P. Operator
1 x MLSS

1ST CLASS MET OBSY. FENI
PERS: 7
1 x Met. Asstt.
3 x Sr. Observer
3 x Balloon Maker

COX'S BAZAR Radar Tower
(S-band Doppler Radar System)

8m -Radome &
5m - Antenna

Antenna
ODU with
S.S.Transceiver
VSAT
Antenna

Radar Equipment Room

Dehydrator
Antenna Controller
Transmitter with ATU
DRSP
Radar TASK Controller
Dual Switch
Router
VSAT Terminal
Data & Protocol Converter
MODEM
(Existing MUX)
(Existing Equipment for Microwave Link)
Printer
Optical Repeater
VoIP Gateway
IP Phone
Radar Power Maintenance Box
Compact UPS
Compact UPS
(3kVA) UPS

Data Analysis Room

Data Analysing Unit
Printer
Compact UPS

Observation Room

Severe Storm and Doppler Velocity Indicator
Cyclone Tracking Monitor
Optical Repeater
Dual Switch
Printer
IP Phone
VoIP Gateway
Compact UPS
Compact UPS
Battery

Power Backup Room

Diesel Engine Generator (Dual System)
AC Power (Main PDB)
Isolation Transformer for Radar
Radar AVR
PDB
Flywheel Power Back-up Unit
Radar Power Maintenance Box (3F)
(Existing Rectifier)

COX'S BAZAR Observatory

Antenna
ODU with
S.S.Transceiver
Router
Dual Switch
VoIP Gateway
IP Phone
Radar Images Access Unit
Printer (A4)
AVR
Compact UPS

VSAT

(Existing Equipment for Microwave Link)

KHEPUPARA Radar Tower
(S-band Doppler Radar System)

8m -Radome &
5m - Antenna

VSAT
Antenna

Radar Equipment Room

Dehydrator
Antenna Controller
Transmitter with ATU
DRSP
Radar TASK Controller
Dual Switch
VSAT Terminal
Data & Protocol Converter
MODEM
(Existing MUX)
(Existing Equipment for Microwave Link)
Printer
Optical Repeater
VoIP Gateway
IP Phone
Radar Power Maintenance Box
Compact UPS
Compact UPS
(3kVA) UPS

Data Analysis Room

Data Analysing Unit
Printer
Compact UPS

Observation Room

Severe Storm and Doppler Velocity Indicator
Cyclone Tracking Monitor
Optical Repeater
Dual Switch
Printer
IP Phone
VoIP Gateway
Compact UPS
Compact UPS
Battery

Power Backup Room

Diesel Engine Generator (Dual System)
AC Power (Main PDB)
Isolation Transformer for Radar
Radar AVR
PDB
Flywheel Power Back-up Unit
Radar Power Maintenance Box (3F)
(Existing Rectifier)

DHAKA
Storm Warning Centre

VSAT Antenna
VSAT RF
VSAT IF
UPS
AVR
to Existing MODEM of CCU1,2
MODEM
MODEM
MODEM
MODEM
CCU3,4
(Existing Equipment for Microwave Link)
Compact UPS
Compact UPS
AVR
AVR
to Existing LAN
Router (Optical-IF)
Southern Composite Processor
Compact UPS
AVR
Accumulated Rainfall Processor
Compact UPS
AVR
Radar Web Server
Access Server
Compact UPS
AVR
\- Internet
\- Users
Printer
Printer
Ethernet Switch
Cyclone Tracking Monitor
Compact UPS
AVR
Product Retrieval Unit
Compact UPS
AVR
Doppler Velocity Indicator
Compact UPS
AVR
Met. Data Archiving Unit
DDS
Compact UPS
AVR
IP Phone
VoIP Gateway
MTSAT Processor
MTSAT Receiver
Compact UPS
AVR
Compact UPS
AVR
(Existing Antenna of GMS Receiving System)

Schematic Diagram for the Project

Existing Equipment procured in the previous Projects

JAPAN'S GRANT AID

The Grant Aid scheme provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

Japan's Grant Aid scheme is executed through the following procedures:

Application (Request made by the recipient country)
Study (Basic Design Study conducted by JICA)
Appraisal &Approval (Appraisal by the Government of Japan and Approval by the Cabinet)
Determination of Implementation
(The Note exchanged between the Governments of Japan and recipient country)

Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study) using (a) Japanese consulting firm(s).

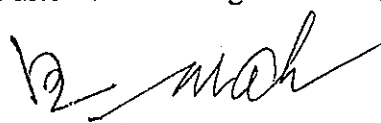
Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Scheme, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes (E/N) signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

2. Basic Design Study

(1) Contents of the study

The aim of the Basic Design Study (hereafter referred to as "the Study") conducted by JICA on a requested project (hereafter referred to as "the Project") is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

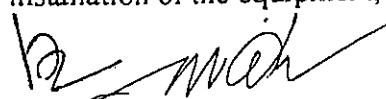
For smooth implementation of the Study, JICA uses (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out a Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA. The consultant firm(s) used for the Study is (are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency.

3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the Project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

(2) "The period of the Grant Aid" means the one fiscal year, which the Cabinet approves, the Project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of the Notes, concluding contracts with (a) consultant firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed. However, in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as national disaster, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

(3) Under the Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When the two Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, consulting, constructing and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

(4) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

(5) Undertakings required of the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the following:

a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction,

b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites,

c) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment,

d) To ensure all the expenses and prompt excursion for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of the products purchased under the Grant Aid,

e) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts,

f) To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.

(6) "Proper Use"

The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

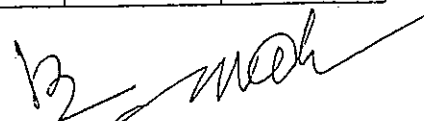
(7) "Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

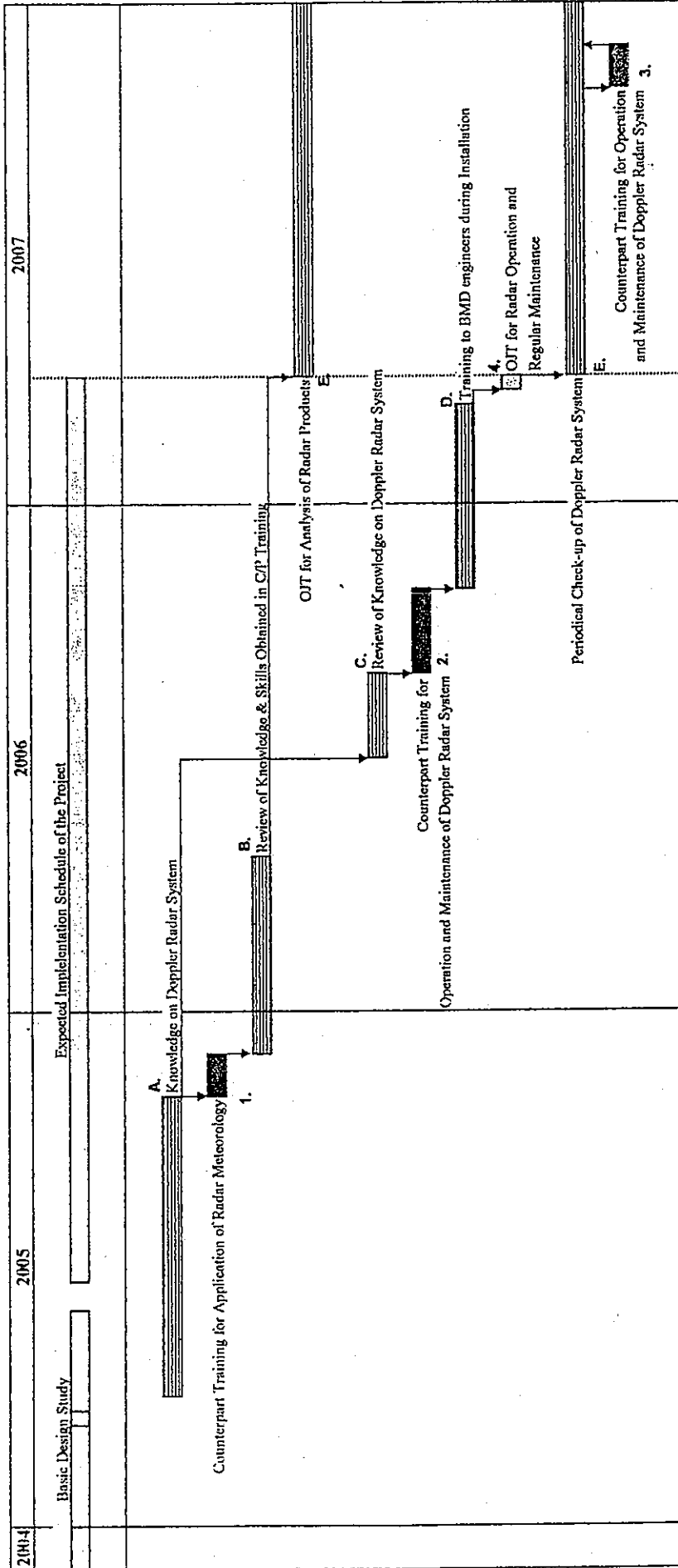
(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.

(End)

Major undertakings to be taken by each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1.	To secure land		●
2.	To clear, level and reclaim the site when needed *1)		●
3.	To construct gates and fences in and around the site *2)		●
4.	To construct the parking lot	●	
5.	To construct roads		
	1) Within the site	●	
	2) Outside the site *3)		●
6.	To construct the buildings	●	
7.	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and other incidental facilities		
	1) Electricity		
	a. The distributing line to the site		●
	b. The drop wiring and internal wiring within the site	●	
	c. The main circuit breaker and transformer	●	
	2) Water Supply		
	a. The city water distribution main to the site		●
	b. The supply system within the site (receiving and elevated tanks)	●	
	3) Drainage		
	a. The city drainage main (for storm, sewer and others) to the site		●
	b. The drainage system (for toilet sewer, ordinary waste, storm drainage and others) within the site	●	
	4) Gas Supply		
	a. The city gas main to the site		●
	b. The gas supply system within the site	●	
	5) Telephone System		
	a. The telephone trunk line to the main distribution frame/panel (MDF) of the building		●
	b. The MDF and the extension after the frame/panel	●	
	6) Furniture and Equipment		
	a. General furniture		●
	b. Project equipment	●	
8.	To bear the following commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
9.	To ensure unloading and customs clearance at port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine (Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	●	
10.	To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contact, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.		●
11.	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts.		●
12.	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant.		●
13.	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment.		●

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to Pay)

Tentative Schedule of Training Programs

NOTE: The Project and all trainings to be provided by Japanese side are subject to the Japanese Government's approval.

Annex-7

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার
প্রতিরক্ষা মন্ত্রণালয়
গণভবন কমপ্লেক্স
শেরে বাংলা নগর, ঢাকা

নং ৩ সা-৪/২০০১/পিসি/২৬১ তারিখঃ ৯১-১২-২০০৪

বিষয়ঃ বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তরের আওতায় জাপানী সাহায্যে "কক্সবাজার ও খেপুপাড়াস্থ আবহাওয়া নিরীক্ষণ রাডারদ্বয় মিটিওরোলজিক্যাল-কাম-হাইড্রোলজিক্যাল এস ব্যান্ড ডপলার রাডার দ্বারা প্রতিস্থাপন" শীর্ষকপ্রকল্প বাস্তবায়ন প্রসংগে।

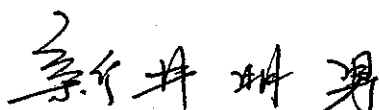
সূত্রঃ পত্র নং-পিএল-২ (৩৬)/২০০০/১৬৩৪ তারিখঃ ১১-১২-২০০৪

উপর্যুক্ত বিষয়ে সূত্র পত্রের মাধ্যমে প্রেরিত খসড়া মিনিটস অব ডিসকাশন বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর, জাইকার বাংলাদেশ প্রতিনিধি এবং ইআরডির মধ্যে স্বাক্ষরের জন্য এ মন্ত্রণালয়ের অনাপত্তি এতদ্বারা নির্দেশক্রমে জ্ঞাপন করা হলো।

২১/১২/০৪

(কর্ণেল মোহাম্মদ সামছুল আলম খান)
প্রকৌশল উপদেষ্টা
ফোনঃ ৯১১১০২০

পরিচালক
বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর
আগারগাঁও, ঢাকা।

জ্ঞাতার্থে অনুলিপিঃ সচিব, অর্থনৈতিক সম্পর্ক বিভাগ, শেরে বাংলা নগর, ঢাকা
(দৃঃআঃ জনাব এম এমদাদুল হক, উপ-সচিব)।

Minutes of Discussions
of the Basic Design Study
on the Project for Improvement
of the Meteorological Radar Systems at Cox's Bazar and Khepupara
in the People's Republic of Bangladesh
(Explanation of Draft Final Report)

In December 2004, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Basic Design Study Team on the Project for Improvement of the Meteorological Radar Systems at Cox's Bazar and Khepupara (hereinafter referred to as "the Project") to Bangladesh, and through discussions, field survey, and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft final report of the study.

In order to explain and to consult with concerned officials of Bangladesh on the components of the draft final report, JICA sent to Bangladesh the Draft Final Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Akio Arai, Resident Representative, JICA Bangladesh Office, from March 23 to March 29, 2005.

As a result of discussions, both sides confirmed the main items described on the attached sheet.

Dhaka, March 28, 2005

Akio ARAI
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency

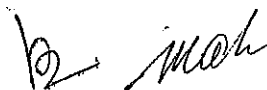
M. Emdadul Haque
Deputy Secretary
Economic Relations Division
Government of the People's Republic of Bangladesh

Md. Akram Hossain
Director
Bangladesh Meteorological Department
Government of the People's Republic of Bangladesh

ATTACHMENT

1. Components of the Draft Final Report

The Bangladesh side agreed and accepted in principle the components of the draft final report and the draft detailed specifications of the equipment explained by the Team.

2. Japan's Grant Aid Scheme

The Bangladesh side understands the Japan's Grant Aid scheme and the necessary undertakings to be taken by Bangladesh Meteorological Department (hereinafter referred to as "BMD") as explained by the Team and described in Annex-4 and Annex-5 of the Minutes of Discussions signed by both sides on December 11, 2004.

3. Schedule of the Study

JICA will complete the final report in accordance with the confirmed items and send it to the Government of the Bangladesh by the end of June, 2005.

4. Other Relevant Issues

4-1. Bangladesh side understands the project has been designed to consist of two phases for its implementation according to the Japanese fiscal years.

4-2. Bangladesh side will make maximum effort to improve equipment and facilities of BMD by its own budget in future from the viewpoint of self-reliance.

4-3. Bangladesh side agrees to allocate enough budget and qualified staff for appropriate operation and maintenance of the equipment and the facilities to be supplied by the Project.

4-4. Bangladesh side completely recognizes the importance of the operation/maintenance plan and the necessity of the initial/recurrent costs to be borne by BMD for the project implementation described in the Draft Basic Design Study Report prepared by the Team.

4-5. Bangladesh side shall complete PCP (Project Concept Paper), but this naming may be changed to DPP (Development Project Proposal) and obtain approval of ECNEC (Executive Committee for National Economic Council) by 15th June, 2005.

4-6. Bangladesh side shall complete the following works by the end of September, 2005, if the Exchange of Notes for the project signed by both Governments.

- Removal of the existing generator shed in the Cox's Bazar Radar Site
- To secure the required space segment and obtain VSAT user licenses for the satellite communication systems to be established
- To ensure availability of the existing radar frequencies of Cox's Bazar and Khepupara Meteorological Radars for the new Radar Systems to be installed.

- To obtain necessary permission for frequency of the data communication system to be established

4-7. Bangladesh side agrees to install the required transformers for the Radar Systems described in the Draft Basic Design Report before completion of the construction work.

4-8. Bangladesh side shall exempt from VAT concerning local procurement of goods and services under the Project to a Japanese contractor or Bangladesh side shall pay the VAT.

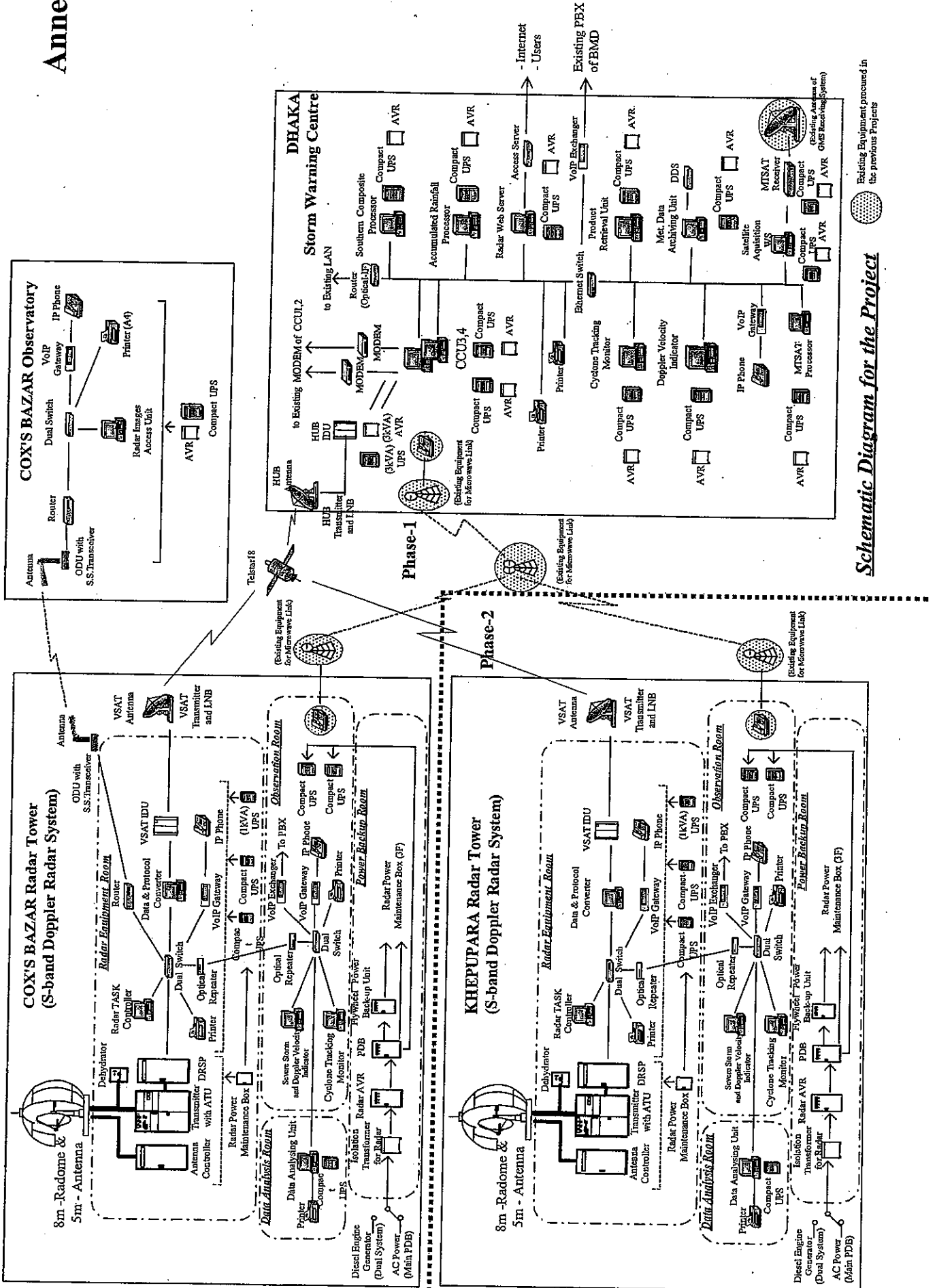
4-9. Bangladesh side shall ensure prompt tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation or Bangladesh side shall pay the tax.

4-10. Bangladesh side requested the Team for the provision of the counterpart training in Japan on radar meteorology and operation & maintenance of the equipment as a technical cooperation by JICA and Bangladesh side understands the necessity of another official request to be submitted through the diplomatic channel of the Government of Bangladesh to the Government of Japan.

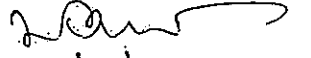
4-11. Bangladesh side will submit the official request on the Technical Cooperation Project for upgrading the meteorological forecasting skill and radar technology development through diplomatic channels such as the Embassy of Japan and/or the JICA Bangladesh Office.

4-12. The Team handed one (1) copy of the draft detailed specifications of the equipment to the Bangladesh side and stated that these draft specifications are confidential and shall not be duplicated or released to other parties in order to secure the fairness of the tender of the project.

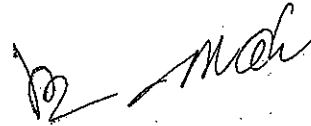
Annex: "Schematic Diagram for the Project"

Consent Paper of the Ministry of Defence is also attached herewith.

Schematic Diagram for the Project

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরসকার
প্রতিরক্ষা মন্ত্রণালয়
গনভবন কমপ্লেক্স
শেরে বাংলা নগর, ঢাকা

নং-৩সা-৪/২০০১/পিসি/৪০৫ তারিখঃ ২৭-০৩-২০০৫

বিষয়ঃ কক্সবাজার ও খেপুপাড়াস্থ আবহাওয়া নিরীক্ষন রাডারদ্বয় মিটিওরোলজিকাল-কাম-হাইড্রোলজিকাল এস ব্যান্ড ডপলার রাডার দ্বারা প্রতিস্থাপন শীর্ষক প্রকল্প বাস্তবায়নের জন্য **Minutes of Meeting** স্বাক্ষরের অনুমতি প্রদান প্রসংগে।

সূত্রঃ বিএমডির পত্র নং-পিএল-২ (৩৬)/২০০০/৪৫৭৪ তারিখঃ ২৪-০৩-২০০৫।

উপর্যুক্ত বিষয় ও সূত্রানুযায়ী বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর কর্তৃক পেশকৃত খসড়া Minutes of Meeting টি বিএমডি ইআরডি, এবং জাইকার মধ্যে স্বাক্ষরে জন্য এতদ্বারা নির্দেশক্রমে সম্মতি প্রদান করা হলো।

২। খসড়া Minutes of Meeting এর অনুলিপি এতদসংগে প্রেরণ করা হলো।

(মোঃ আলতাফ হোসেন)
সিনিয়র সহকারী প্রধান
☎ ৯১১৩১৮৭

পরিচালক
বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর
আগারগাঁও, ঢাকা।

অনুলিপিঃ সচিব, ইআরডি, শেরে বাংলা নগর, ঢাকা।
(দৃঃআঃ মিসেস ইয়াসমিন আফসানা, সিনিঃ সহঃ সচিব, জাপান-২ শাখা)

資料 6. 事業事前計画表(基本設計時)

1 案件名

バングラデシュ人民共和国 コックスバザール及びケプパラ気象レーダー整備計画

2 要請の背景(協力の必要性・位置付け)

(1) バングラデシュ人民共和国（以下、「バ」国）において最も甚大な被害をもたらすサイクロンは、主としてベンガル湾沿いに極めて甚大な被害を与え、同国の経済発展の大きな障害となっている。サイクロンに伴う高潮は、特に大潮と重なった場合は波高 5～9m の波が沿岸に押し寄せ、内陸部 5～8km まで海水が侵入する場合もあり、ベンガル湾岸域の危険地域住民約 4,000 万人に影響を及ぼす。

(2) 「バ」国のベンガル湾沿岸地域を中心とする危険地域において、サイクロン及びそれに伴う暴風並びに高潮により、過去 44 年間で大型のサイクロンだけでも 52 個が記録されている。また公式記録によれば過去 44 年間の死者、行方不明者の総計は、716,648 人にのぼる。

(3) 先進国の気象機関では、安定して継続的な観測を維持するために、気象レーダ及びシステムに支障を来す前に、設置後 10～12 年程度で更新されるのが通例である。サイクロン監視に最も重要な位置にあるコックスバザール及びケプパラの両気象レーダは、我が国の無償資金協力により 1988 年に完成し、既に 16 年以上の歳月が経過した。その間老朽化も進み、送信出力低下により探知範囲が狭くなり十分なサイクロンの監視業務の遂行が困難な状況となっていたが、昨年（2004 年）に入り両気象レーダともに修理不可能な状況となり、レーダ観測が停止した。そのため、バングラデシュ気象局（BMD）は、現在、洋上のサイクロンを監視し、毎時間刻々と変化するサイクロンの強さや中心位置、方向を知ることができない状況である。

(4) コックスバザール既設気象レーダ塔施設は丘の突端に位置しており、近年、丘の侵食が著しく、更に建物の老朽化が進み使用は危険な状態である。また、ケプパラ既設気象レーダ塔施設においては、建物の老朽化が激しく、雨漏り、内壁の剥離、亀裂等が著しく、施設の使用は危険である。

(5) 近年、サイクロン及び洪水被害が多発し、甚大な被害を受けている「バ」国では、災害対策を最重要課題として位置づけており、政府計画省では、3 ヵ年国家投資プログラム（2004-2006）を発出し、早急な本プロジェクトの実施促進が謳われている。また BMD により策定された包括プログラム（2004-2009）の中においても、本プロジェクトの迅速な実施が明記されている。

(6) このような状況下、「バ」国は、自国の資金不足により自力による更新が困難であることから、再び、無償資金協力による気象レーダシステム及び施設の整備等を我が国に要請してきた。

3 プロジェクト全体計画概要

※無償資金協力案件を投入の 1 つとする相手国政府によるプロジェクト全体計画

※ 下線部：本無償資金協力に直接関係する成果、活動及び投入

(1) プロジェクト全体計画の目標(裨益対象の範囲及び規模)

「バ」国のサイクロン監視機能が改善することで、サイクロン災害の軽減に大きな役割を果たしているサイクロン警報の向上に直接繋がり、より正確なサイクロン警報が適時ベンガル湾岸域住民と防災関係者に伝達される。

(裨益対象：ベンガル湾岸域の危険地域／裨益人口：約 4,000 万人)

(2) プロジェクト全体計画の成果

ア 気象レーダ施設／気象機材が整備・調達される。

イ 監視体制が整備される。

(3) プロジェクト全体計画の主要活動

ア 気象レーダの運用維持管理のための電子技術者を補充する。

イ 気象予報官、技術者への研修を継続的に実施する。

ウ 以下の機材を調達する。

・気象レーダシステム：2 ヶ所（コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所）

・気象レーダデータ表示システム：4 ヵ所（コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所、気

象局本局暴風雨警報センター、コックスバザール気象台）

・ 気象データ通信システム：4ヶ所（コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所、気象局本局暴風雨警報センター、コックスバザール気象台）

・気象データ衛星通信システム：3 ヶ所（気象局本局暴風雨警報センター、コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所）

・気象衛星データ受信システム：1ヵ所（気象局本局暴風雨警報センター）

エ　以下の施設を建設する。

・気象レーダ塔施設：2ヶ所（コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所）

オ　気象機材・施設の運用維持管理を行う。

(4) 投入（インプット）

ア　日本側（＝本案件）：無償資金協力　16.82 億円

イ　相手国側

（ア）プロジェクト実施に必要な人員（電子技術者等）

（イ）建設用地の確保

（ウ）機材据付、施設建設に係る経費及びその他運営･維持管理経費

(5) 実施体制

実施機関：国防省気象局

主管官庁：国防省

4　無償資金協力案件の内容

(1) サイト

気象局本局暴風雨警報センター、コックスバザール及びケプパラ気象レーダ観測所、コックスバザール気象台

(2) 概要

ア　気象機材・施設

・気象レーダシステム　　　　　:2ヶ所
・気象レーダデータ表示システム　:4ヶ所
・気象データ通信システム　　　:4ヶ所
・気象データ衛星通信システム　:3ヶ所
・気象衛星データ受信システム　:1ヶ所

・気象レーダ塔施設　　　　　　:2ヶ所

(3) 相手国側負担事項：電気敷設工事等。気象レーダ観測業務を適切に実施するために必要な人員の配置。

(4) 概算事業費

17.61 億円（無償資金協力　16.82 億円　　「バ」国側負担　約 0.79 百万円）

(5) 工期

詳細設計･入札期間を含め約 32ヶ月（予定）

(6) 貧困、ジェンダー、環境及び社会面の配慮

特になし。

5　外部要因リスク（プロジェクト全体計画の目標の達成に関するもの）

特になし。

6　過去の類似案件からの教訓の活用

特になし。

7　プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案

(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標

（ア）サイクロン監視能力の向上

・　雨量強度 1mm/h 以上の降雨の探知距離が半径 200km から半径 300km に向上する

- 探知範囲内のサイクロンの強風の分布情報が得られるようになる（これまでの機能では、雨雲の観測のみが可能であり、風に関する情報は得られない）

（イ）レーダ稼働率の向上

- 現状の年間稼働時間約 2000 時間から 4000 時間と向上する

(2) その他の成果指標：特になし

(3) 評価のタイミング：2009 年 3 月以降（完了後 1 年経過後）